Santé Canada Health Canada

Votre santé et votre sécurité... notre priorité. *Your health and safety... our priority.*

Projet de décision de réévaluation PRVD2018-17

Mancozèbe et préparations commerciales connexes

Document de consultation

(also available in English)

Le 5 octobre 2018

Ce document est publié par l'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire de Santé Canada. Pour de plus amples renseignements, veuillez communiquer avec :

Publications
Agence de réglementation de
la lutte antiparasitaire
Santé Canada
2720, promenade Riverside
I.A. 6607 D
Ottawa (Ontario) K1A 0K9

Internet : Canada.ca/les-pesticides
hc.pmra.publications-arla.sc@canada.ca
Télécopieur : 613-736-3758
Service de renseignements :
1-800-267-6315 ou 613-736-3799
hc.pmra.info-arla.sc@canada.ca

Canada

ISSN : 1925-0975 (imprimée)
1925-0983 (en ligne)

Numéro de catalogue : H113-27/2018-17F (publication imprimée)
H113-27/2018-17F-PDF (version PDF)

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par la ministre de Santé Canada, 2018

Tous droits réservés. Il est interdit de reproduire ou de transmettre l'information (ou le contenu de la publication ou du produit), sous quelque forme ou par quelque moyen que ce soit, reproduction électronique ou mécanique, photocopie, enregistrement sur support magnétique ou autre, ou de la verser dans un système de recherche documentaire, sans l'autorisation écrite préalable du ministre de Travaux publics et Services gouvernementaux Canada, Ottawa (Ontario) K1A 0S5.

Table des matières

Projet de décision de réévaluation 1
Projet de décision réglementaire concernant le mancozèbe 3
Contexte international 3
Prochaines étapes 4
Renseignements supplémentaires 4
1.0 Introduction 5
2.0 Le principe actif, ses propriétés et ses utilisations 5
2.1 Description du principe actif de qualité technique 5
2.2 Propriétés physiques et chimiques du principe actif de qualité technique 6
2.3 Description des utilisations homologuées du mancozèbe 6
3.0 Effets sur la santé humaine et animale 6
3.1 Sommaire toxicologique 7
3.1.1 Caractérisation des risques selon la *Loi sur les produits antiparasitaires* 14
3.2 Évaluation des risques professionnels et autres 16
3.2.1 Sélection des critères d'effet toxicologique pour l'évaluation des risques liés à l'exposition professionnelle et à l'exposition occasionnelle 17
3.2.2 Évaluation de l'exposition professionnelle et des risques connexes 21
3.2.3 Évaluation de l'exposition autre que professionnelle et des risques connexes 30
3.3 Évaluation des risques d'origine alimentaire 32
3.3.1 Détermination de la dose aiguë de référence 34
3.3.2 Évaluation de l'exposition aiguë par le régime alimentaire et des risques connexes 35
3.3.3 Détermination de la dose journalière admissible de mancozèbe 35
3.3.4 Évaluation de l'exposition chronique par le régime alimentaire et des risques connexes autres que le cancer 36
3.3.5 Facteur de cancérogénicité 38
3.3.6 Évaluation de la cancérogénicité de l'exposition alimentaire et des risques connexes 38
3.4 Exposition liée à l'eau potable 39
3.4.1 Concentrations dans l'eau potable 39
3.4.2 Évaluation de l'exposition liée à l'eau potable et des risques connexes 39
3.5 Évaluation du risque global (éthylène thiourée) 40
3.6 Évaluation de l'exposition cumulative et des risques connexes 41
3.7 Déclarations d'incident (santé humaine) 42
4.0 Effets sur l'environnement 43
4.1 Devenir et comportement dans l'environnement 43
4.2 Effets sur les espèces non ciblées 44
4.2.1 Effets sur les organismes terrestres 45
4.2.2 Effets sur les organismes aquatiques 55
Tableau 1 Concentrations prévues dans l'environnement obtenues par modélisation d'écoscénarios aquatiques pour le complexe de mancozèbe dans un plan d'eau de 80 cm de profondeur, sans égard à la dérive de pulvérisation 58

Tableau 2 Concentrations prévues dans l'environnement obtenues par modélisation d'écoscénarios aquatiques pour le complexe de mancozèbe dans un plan d'eau de 15 cm de profondeur, sans égard à la dérive de pulvérisation 59
4.2.3 Potentiel de perturbation du système endocrinien 61
4.2.4 Déclarations d'incident 62
5.0 Valeur 62
6.0 Considérations relatives à la politique sur les produits antiparasitaires 63
6.1 Considérations relatives à la Politique de gestion des substances toxiques 63
Tableau 1 Considérations relatives à la Politique de gestion des substances toxiques : évaluation en fonction des critères de la voie 1 de la PGST 64
6.2 Formulants et contaminants préoccupants pour la santé ou l'environnement 64
7.0 Résumé 65
7.1 Santé et sécurité humaines 65
7.1.1 Risques professionnels 66
7.1.2 Risques autres que professionnels 66
7.1.3 Risque global lié à l'exposition par ingestion d'aliments et d'eau potable 66
7.1.4 Risque cumulatif 67
7.2 Risques pour l'environnement 67
7.3 Valeur 69
8.0 Décision réglementaire proposée 69
8.1 Mesures réglementaires proposées 70
8.1.1 Mesures réglementaires proposées concernant la santé humaine 70
Tableau 3 Nombre d'applications par année et intervalles entre les applications recommandés 76
Tableau 4 Délais de sécurité recommandés 77
8.1.2 Mesures réglementaires proposées concernant l'environnement 78
8.1.3 Mesures réglementaires proposées concernant la valeur 82
8.2 Autres données qui contribueraient à atténuer les risques relevés dans les évaluations 83
8.2.1 Données toxicologiques 83
8.2.2 Données concernant l'évaluation de l'exposition professionnelle 84
8.2.3 Données concernant l'exposition alimentaire 85
8.2.4 Données concernant l'environnement 85
8.2.5 Données concernant la valeur 86
Liste des abréviations 87
Annexe I Produits contenant du mancozèbe homologués au Canada en date du 30 juillet 2013 91
Annexe II Usages commerciaux du mancozèbe homologués au Canada en date du 30 juillet 2013[1, 2, 3] 93
Annexe III Profil toxicologique et critères d'effet de l'évaluation des risques pour la santé liés au mancozèbe et à l'éthylène thiourée 100
Tableau 1 Profil toxicologique du mancozèbe d'après les examens effectués par l'ARLA et à l'étranger 100
Tableau 2 Profil toxicologique de l'ETU 113
Tableau 3 Critères d'effet toxicologique utilisés dans l'évaluation des risques du mancozèbe 128

Tableau 4 Critères d'effet toxicologique utilisés dans l'évaluation des risques liés à l'éthylène thiourée 130
Annexe IV Évaluation des risques pour les préposés agricoles pendant le mélange, le chargement et l'application et après le traitement 131
Tableau 1 Études de l'exposition liée au traitement de pommes de terre de semence et de plantons de pommes de terre 132
Tableau 2 Évaluation de l'exposition à court et à moyen terme liée au mélange, au chargement et à l'application de mancozèbe ainsi que des risques connexes 135
Tableau 3 Évaluation de l'exposition à long terme liée au mélange, au chargement et à l'application de mancozèbe ainsi que des risques connexes 142
Tableau 4 Évaluation de l'exposition à court et à moyen terme liée au traitement de pommes de terre de semence et de plantons de pommes de terre avec du mancozèbe ainsi que des risques connexes 143
Tableau 5 Évaluation de l'exposition à court et à moyen terme à l'éthylène thiourée liée au mélange, au chargement et à l'application ainsi que des risques connexes 146
Tableau 6 Évaluation de l'exposition à long terme à l'éthylène thiourée liée au mélange, au chargement et à l'application ainsi que des risques connexe 153
Tableau 7 Évaluation de l'exposition à court et à moyen terme à l'éthylène thiourée liée au traitement de pommes de terre de semence et de plantons de pommes de terre ainsi que des risques connexes 155
Tableau 8 Évaluation de l'exposition et du risque de cancer liés au mélange, au chargement et à l'application 159
Tableau 9 Estimations de l'exposition et du risque de cancer liés au traitement de pommes de terre de semence et de plantons de pommes de terre 166
Tableau 10 Données sur les résidus foliaires à faible adhérence appliquées aux cultures canadiennes 170
Tableau 11 Évaluation des risques d'exposition à court et à moyen terme au mancozèbe après traitement et délais de sécurité 171
Tableau 12 Évaluation des risques d'exposition à long terme au mancozèbe après traitement et délais de sécurité 173
Tableau 13 Évaluation des risques d'exposition à court et à moyen terme à l'éthylène thiourée après traitement et délais de sécurité 174
Tableau 14 Évaluation des risques d'exposition à l'éthylène thiourée après traitement et délais de sécurité 177
Tableau 15 Évaluation du risque de cancer après traitement 177
Annexe V Évaluation des risques en milieux autres que professionnels 181
Tableau 1 Évaluation des risques d'exposition aiguë au mancozèbe au cours d'activités de récolte dans des exploitations d'autocueillette 181
Tableau 2 Évaluation des risques d'exposition aiguë et du risque de cancer associés à l'ETU au cours d'activités de récolte dans des exploitations d'autocueillette 181
Tableau 3 Évaluation de l'exposition occasionnelle par inhalation et des risques à court terme 182

Annexe VI Estimations des risques d'exposition au mancozèbe et à l'éthylène thiourée par le régime alimentaire 183
Tableau 1 Estimations des risques d'exposition au mancozèbe par le régime alimentaire 183
Tableau 2 Estimations des risques d'exposition aiguë et chronique à l'éthylène thiourée par le régime alimentaire 183
Tableau 3 Estimations de l'exposition à l'éthylène thiourée par le régime alimentaire et du risque de cancer 184
Annexe VII Sommaire de la chimie des résidus dans les aliments 185
1.0 Métabolisation 185
1.1 Métabolisation dans les végétaux 185
1.2 Métabolisation chez les animaux 186
1.3 Définition du résidu 187
2.0 Méthodes d'analyse 187
2.1 Méthode d'analyse des résidus dans les végétaux 187
2.2 Méthodes d'analyse des résidus dans les aliments d'origine animale 190
2.3 Méthode d'analyse aux fins de l'application de la loi 190
2.4 Validation interlaboratoires de la méthode 191
2.5 Méthode d'analyse des résidus multiples 191
3.0 Résidus dans les aliments 191
3.1 Entreposage au congélateur 191
3.1.1 Stabilité à l'entreposage au congélateur dans les matrices végétales 191
3.1.2 Stabilité à l'entreposage au congélateur dans les matrices animales 192
3.1.3 Stabilité à l'entreposage des solutions de travail requises pour la méthode d'analyse 192
3.2 Résidus dans les cultures 192
3.3 Données sur les résidus dans la volaille, les œufs et le lait 193
3.4 Étude des essais sur les cultures de rotation en milieu clos 194
3.5 Aliments transformés destinés à la consommation humaine ou animale 195
Annexe VIII Renseignements supplémentaires sur la conjoncture internationale et les incidences commerciales relativement aux limites maximales de résidus 197
Tableau 1 Écarts entre les limites maximales de résidus établies au Canada et à l'étranger 197
Annexe IX Évaluation environnementale 200
Tableau 1 Devenir et comportement du mancozèbe dans l'environnement 200
Tableau 2 Devenir et comportement de l'éthylène thiourée dans l'environnement 205
Tableau 3 Toxicité du mancozèbe et de l'éthylène thiourée pour les espèces non ciblées 207
Tableau 4 Évaluation préliminaire des risques pour les lombrics et les abeilles 219
Tableau 5 Évaluation des risques pour les arthropodes prédateurs 219
Tableau 6 Résumé de l'évaluation préliminaire des risques que pose le mancozèbe pour les oiseaux 220
Tableau 7 Résumé de l'évaluation préliminaire des risques que pose le mancozèbe pour les mammifères 221
Tableau 8 Évaluation approfondie des risques que pose le mancozèbe pour les oiseaux .. 222
Tableau 9 Évaluation approfondie des risques que pose le mancozèbe pour les mammifères 224
Tableau 10 Évaluation approfondie des risques que pose l'ETU pour les mammifères .. 229

Tableau 11 Quantité de semences traitées avec du mancozèbe nécessaire pour atteindre les critères d'effet chez les oiseaux et les mammifères 232
Tableau 12 Consommation quotidienne selon les catégories de poids corporels génériques d'oiseaux et de mammifères 232
Tableau 13 Quotients de risque de l'évaluation préliminaire pour les oiseaux et les mammifères se nourrissant de semences traitées 232
Tableau 14 Superficie traitée nécessaire pour atteindre des quantités toxiques, en présumant que les oiseaux et les mammifères n'ont accès qu'à 3,3 % des semences plantées 233
Tableau 15 Résumé de l'évaluation préliminaire des risques que pose le mancozèbe pour les organismes aquatiques 233
Tableau 16 Évaluation de la dérive de mancozèbe vers les organismes aquatiques non ciblés d'après le dépôt résultant des dernières applications par pulvérisateur pneumatique (59 %) 234
Tableau 17 Évaluation de la dérive de mancozèbe vers les organismes aquatiques non ciblés d'après le pourcentage de dépôt résultant des applications par rampe de pulvérisation au sol (6 %) 235
Tableau 18 Évaluation de la dérive de mancozèbe vers les organismes aquatiques non ciblés d'après le pourcentage de dépôt résultant des applications aériennes (23 %) 237
Tableau 19 Évaluation du risque de ruissellement que pose le mancozèbe pour les organismes aquatiques non ciblés fondée sur les valeurs du ruissellement prévues en utilisant les modèles PRZM/EXAMS 238
Tableau 20 Résumé de l'évaluation préliminaire des risques que pose l'ETU pour les organismes aquatiques 238
Tableau 21 Évaluation approfondie des risques que pose l'ETU pour les organismes aquatiques d'eau douce 239
Annexe X Surveillance des eaux et modélisation aux fins de l'évaluation des risques liés à l'eau potable 240
Tableau 1 Résumé des études et des données accessibles sur la surveillance des eaux 241
Tableau 2 Modélisations de niveaux I et II des concentrations estimées dans l'environnement pour les résidus d'éthylène thiourée dans des sources potentielles d'eau potable 242
Liste des références 243

Projet de décision de réévaluation

En vertu de la *Loi sur les produits antiparasitaires*, l'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire (ARLA) de Santé Canada doit régulièrement réévaluer les pesticides homologués pour s'assurer qu'ils demeurent conformes aux normes de sécurité en matière de santé et d'environnement et pour garantir qu'ils ont encore une valeur. La réévaluation est effectuée en prenant en considération les données et les renseignements provenant des fabricants de pesticides, des rapports scientifiques publiés et d'autres organismes de réglementation. L'ARLA se fonde sur des méthodes d'évaluation des risques conformes aux normes internationales ainsi que sur les méthodes et les politiques actuelles de gestion des risques.

Le mancozèbe, un fongicide de contact à action préventive et au mode d'action multisite, est utilisé pour lutter contre un large éventail de maladies des plantes sur une grande variété de cultures destinées à la consommation humaine ou animale. Il compte également des utilisations dans les forêts et les boisés, sur les plantes ornementales d'extérieur et les cultures vivrières en serre. Le mancozèbe appartient au groupe des fongicides communément appelés les éthylènebis(dithiocarbamates) (EBDCs), au même titre que les principes actifs manèbe, zinèbe, métirame et nabame. Au Canada toutefois, le nabame n'est pas homologué pour des utilisations alimentaires, et le manèbe et le zinèbe ont fait l'objet d'un abandon volontaire. Les EBDCs se décomposent en éthylène thiourée (ETU), dont le profil de risques cumulatifs est également pris en considération.

L'ARLA a d'abord publié un Projet de décision de réévaluation (document PRVD2013-01) sur le mancozèbe le 30 juillet 2013. Puis le 24 août 2018, l'ARLA a indiqué qu'elle publierait de nouveau un document PRVD concernant le mancozèbe et les préparations commerciales connexes afin de mener une consultation éclairée. Bien que le document PRVD2013-01 révèlait des risques préoccupants par le régime alimentaire, le projet de gestion des risques (c'est-à-dire la décision réglementaire proposée) qui y etait associé n'a pas été inclus par mégarde. Le projet aurait dû préciser, d'après les évaluations des risques alimentaires et environnementaux, qu'il était proposé d'abandonner toutes les utilisations du mancozèbe sauf le tabac cultivé en serre, au lieu de proposer le maintien de son homologation pour certaines utilisations à la condition de mettre en place les mesures proposées de réduction des risques. Dans le cadre de la consultation obligatoire menée pendant une réévaluation, l'ARLA est tenue aux termes de la *Loi sur les produits antiparasitaires* de résumer toutes les évaluations, la décision proposée et les raisons qui la justifient dans un document de consultation (c'est-à-dire un document PRVD).

En conséquence, l'ARLA a suspendu la publication du document de décision finale (RVD2018-21) et aucune modification ne sera apportée à l'étiquetage ou au statut d'homologation des produits existants en attendant que la réévaluation soit terminée (c'est-à-dire jusqu'à ce qu'une nouvelle décision de réévaluation soit publiée dans un document RVD). De même, l'ARLA a retiré les renseignements relatifs au mancozèbe dans le document « Limites maximales de résidus proposées » concernant les fongicides EBDC (PMRL2018-27) parce qu'ils reposent sur les conclusions énoncées dans le document RVD2018-21.

Le présent document de consultation est une réédition du PRVD2013-01; il comporte maintenant le résumé complet des évaluations réalisées jusqu'à ce jour, la décision proposée et les raisons

qui la justifient. Ce document est fondé sur le profil d'emploi et le statut d'homologation du mancozèbe à la date de la publication initiale du document PRVD2013-01.

Résultat de l'évaluation scientifique

L'évaluation des renseignements scientifiques à la disposition de l'ARLA a révélé que dans les conditions d'utilisation actuelles :

- Il y a des risques alimentaires associés respectivement aux aliments et à l'eau potable, et ils ont été jugés inacceptables à la suite de l'évaluation de toutes les utilisations inscrites sur les étiquettes actuelles, sauf celle sur le tabac cultivé en serre. Par conséquent, il est proposé d'abandonner toutes les utilisations de mancozèbe, sauf le tabac cultivé en serre.

- Il est proposé d'abandonner les utilisations dans les forêts et les boisés même si elles ne sont pas destinées à la consommation humaine, parce qu'il existe une probabilité que des résidus de mancozèbe contaminent l'eau potable après des applications extérieures, pour lesquelles des risques ont été relevés et jugés inacceptables, comme mentionné ci-dessus. Par conséquent, il est proposé d'abandonner ces utilisations.

- Des risques professionnels (après traitement) ont été relevés et jugés inacceptables en ce qui concerne les vergers de pommiers et de poiriers, les vignobles et les tomates de serre. Un risque professionnel pour les préposés au mélange, au chargement et à l'application a été constaté et jugé inacceptable durant le traitement des plantons de pommes de terre et le traitement des semences d'orge, de maïs, de lin, d'avoine et de blé, sauf durant les applications à la ferme sous forme de traitement humide. Par conséquent, il est proposé d'abandonner ces utilisations.

- Les risques pour les travailleurs après traitement ont été jugés acceptables pour la plupart des utilisations agricoles inscrites sur les étiquettes lorsque les mesures d'atténuation proposées (délais de sécurité) sont adoptées. Cependant, dans le cas des tomates de serre, des pommes, des poires et du raisin, certains, voire tous les délais de sécurité sont considérés comme n'étant pas réalistes d'un point de vue agronomique et, par conséquent, il est proposé d'abandonner ces utilisations.

- L'utilisation de mancozèbe sur le tabac cultivé en serre ne devrait pas entraîner une exposition par le régime alimentaire, et les risques professionnels ont été jugés acceptables compte tenu de mesures supplémentaires d'atténuation des risques. Il est donc proposé de maintenir l'homologation de cette utilisation.

- Des risques environnementaux pour les oiseaux et les petits mammifères sauvages ont été relevés pour la pulvérisation foliaire de mancozèbe sur toutes les cultures et il a été conclu que ces risques sont inacceptables. Par conséquent, il est proposé d'abandonner toutes les applications foliaires de mancozèbe.

Projet de décision réglementaire concernant le mancozèbe

En vertu de la *Loi sur les produits antiparasitaires*, Santé Canada propose l'abandon de toutes les utilisations de mancozèbe, sauf celle sur le tabac cultivé en serre, en raison de risques jugés inacceptables pour la santé humaine et pour l'environnement.

Les mesures supplémentaires de réduction des risques indiquées ci-dessous pourraient s'avérer nécessaires durant la période d'abandon graduel de toutes les utilisations du mancozèbe, sauf celle sur le tabac cultivé en serre, à moins que des données scientifiques ou des modifications au profil d'emploi permettent d'atténuer les risques relevés précédemment pour la santé humaine et pour l'environnement.

Santé humaine

- Emballages hydrosolubles de tous les produits sous forme de poudre mouillable.
- Équipement de protection individuelle additionnel (respirateur) et/ou ajout de mesures techniques de protection (cabine fermée).
- Ajout de délais de sécurité prolongés sur les étiquettes des produits.
- Ajout sur l'étiquette d'un énoncé limitant l'utilisation combinée de mancozèbe et de métirame, de manière à ce que la quantité totale de principe actif ne dépasse pas la dose maximale saisonnière prévue pour le mancozèbe ou le métirame.

Environnement

- Ajout de mises en garde afin de réduire le ruissellement et de protéger les espèces aquatiques non ciblées.
- Aménagement de zones tampons de pulvérisation pour protéger les habitats aquatiques non ciblés.
- Limitation de la pulvérisation aérienne à un seul traitement par saison.
- Ajout d'un énoncé avertissant l'utilisateur que le mancozèbe peut contaminer les eaux souterraines sous l'effet du lessivage de l'éthylènethiourée, surtout en présence d'un sol perméable ou d'une nappe aquifère peu profonde.

Contexte international

Le Canada est un pays membre de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE), qui offre aux gouvernements une tribune où ils peuvent travailler de concert afin de partager leurs expériences et trouver des solutions à des problèmes communs. Les renseignements suivants se rapportent au statut de l'homologation du mancozèbe au moment de la publication initiale du document PRVD2013-01, comme il est indiqué précédemment.

L'utilisation du mancozèbe est homologuée dans les pays de l'Union européenne et aux États-Unis. En juillet 2009, l'Union européenne a publié un rapport final sur l'évaluation du mancozèbe et conclu que son utilisation sur les pommes, les pommes de terre, les tomates et le raisin était acceptable d'après les renseignements dont elle disposait à ce moment. L'Union européenne a exigé d'autres données à des fins de confirmation. Aux États-Unis, le mancozèbe est homologué pour utilisation sur des cultures agricoles similaires à celles du Canada, soit le traitement des pelouses, plantes ornementales, plantons de pommes de terre et pommes de terre de semence. Aux États-Unis, les doses d'application utilisées sont plus faibles et les délais d'attente avant la récolte de nombreuses cultures (pommes, poires, raisins, pommes de terre) sont plus longs qu'au Canada. L'Environmental Protection Agency (EPA) des États-Unis a publié en septembre 2005 un document de décision de réhomologation au sujet du mancozèbe. L'EPA a conclu que le renouvellement de l'homologation du mancozèbe était acceptable pourvu que des mesures supplémentaires d'atténuation des risques soient mises en place. De plus, l'EPA a exigé d'autres données à des fins de confirmation.

Prochaines étapes

Le public, y compris les fabricants et les intervenants, est encouragé à présenter des commentaires au cours de la période de consultation publique de 90 jours. Si les données scientifiques complémentaires ou les modifications au profil d'emploi ne permettent pas d'éliminer les risques inacceptables, toutes les utilisations du mancozèbe, sauf le tabac cultivé en serre, seront abandonnées.

Tous les commentaires reçus durant la période de consultation publique seront pris en considération au moment de préparer le document de décision de réévaluation. Ce document présentera la décision finale, les raisons qui la justifient et un résumé des commentaires reçus au sujet du projet de décision ainsi que les réponses de l'ARLA à ces commentaires.

Le calendrier d'abandon ou le délai pour apporter les modifications à l'étiquetage des produits sera déterminé à l'étape de la prise de décision finale du présent processus de réévaluation, en tenant compte de la Directive d'homologation DIR2018-01 de l'ARLA intitulée *Politique sur la révocation de l'homologation et la modification de l'étiquette à la suite d'une réévaluation et d'un examen spécial*.

Renseignements supplémentaires

Aucune autre donnée scientifique n'est requise pour le moment. Cependant, au cours de la période de consultation, les titulaires ont la possibilité de présenter des données supplémentaires ou de proposer des changements au profil d'emploi qui pourraient être utilisés afin de réévaluer les risques relevés pour la santé humaine et pour l'environnement. Ces données sont décrites à la section 8.2 de ce projet de décision de réévaluation.

Évaluation scientifique

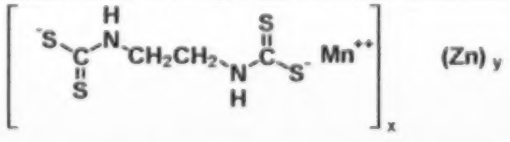
1.0 Introduction

Le mancozèbe est un fongicide de contact à action préventive et à large spectre, dont le mode d'action multisite correspond au groupe de gestion de la résistance M3 [alkylènebis(dithiocarbamate)]. Le mancozèbe réagit au contact des groupements sulfhydryles des acides aminés et des enzymes des cellules fongiques en les désactivant, ce qui entraîne une perturbation du métabolisme lipidique, de la respiration et de la production d'adénosine triphosphate (British Crop Protection Council, 2004).

Après l'annonce de la réévaluation du mancozèbe par l'ARLA dans la Note de réévaluation REV2005-04 intitulée *Programme de réévaluation de l'ARLA (avril 2005 à juin 2009)*, les titulaires du produit de qualité technique et les principaux fournisseurs de données du Canada ont indiqué leur intention de continuer d'appuyer toutes les utilisations, y compris celles qui figurent sur les étiquettes des préparations de catégorie commerciale.

2.0 Le principe actif, ses propriétés et ses utilisations

2.1 Description du principe actif de qualité technique

Nom commun		Mancozèbe
Utilité		Fongicide
Famille chimique		Éthylène dithiocarbamate
Noms chimiques		
1	**Union internationale de chimie pure et appliquée**	Complexe d'éthylènebis(dithiocarbamate) de manganèse et de zinc (polymérique)
2	**Chemical Abstracts Service (CAS)**	Mélange de [[1,2-éthanediylbis [carbamodithioato]](2-)]manganèse et de [[1,2-éthanediylbis[carbamodithioato]](2-)]zinc
Numéro CAS		8018-01-7
Formule moléculaire		$(C_4H_6MnN_2S_4)_xZn_y$, où x:y = 10:1
Formule développée		
Poids moléculaire		271,2 g/mole

Pureté du principe actif de qualité technique

Numéro d'homologation	Pureté (% p/p)
19788	93
20734	83,2
25166	87

Compte tenu du processus de fabrication utilisé, on ne croit pas qu'il y ait dans les produits des impuretés préoccupantes pour la santé humaine ou pour l'environnement, ou des substances de la voie 1 de la Politique de gestion des substances toxiques (PGST), qui figurent sur la liste de la Partie II de la *Gazette du Canada*, vol. 142, n° 13, SI/2008-67 (2008-06-25).

2.2 Propriétés physiques et chimiques du principe actif de qualité technique

Propriété	Résultat[1]
Pression de vapeur à 20 °C	$1{,}33 \times 10^{-2}$ mPa
Spectre d'absorption ultraviolet (UV)—visible	Il ne devrait pas se produire d'absorption à $\lambda > 300$ nm.
Solubilité dans l'eau à 25 °C	6,2 ppm (pH = 7,5)
Coefficient de partage *n*-octanol/eau	Log P = 0,26
Constante de dissociation	Sans objet. Aucun groupement dissociable.

[1] Valeurs tirées du *e-Pesticide Manual*, version 3.1 (2004)

2.3 Description des utilisations homologuées du mancozèbe

Tous les produits contenant du mancozèbe qui sont homologués en vertu de la *Loi sur les produits antiparasitaires* sont énumérés à l'annexe I. L'annexe II comporte une liste de toutes les utilisations de catégorie commerciale homologuées des préparations à base de mancozèbe. Toutes les utilisations étaient appuyées par les titulaires du principe actif de qualité technique lorsque la réévaluation a été entreprise; elles ont donc, à l'exception d'une seule, toutes été prises en compte dans l'évaluation des risques que présente le mancozèbe pour la santé et pour l'environnement. L'utilisation du mancozèbe mélangé en cuve avec Benlate (bénomyl) figurant sur l'étiquette du fongicide Manzate 200 WP (numéro d'homologation 10526) n'a pas été évaluée étant donné que le bénomyl n'est plus homologué au Canada.

3.0 Effets sur la santé humaine et animale

Les études toxicologiques réalisées sur des animaux de laboratoire permettent de caractériser les effets que peuvent avoir sur la santé divers degrés d'exposition à une substance chimique donnée et d'établir les doses auxquelles aucun effet n'est observé.

À moins de preuve du contraire, on présume que les effets observés chez les animaux indiquent la présence d'effets correspondants chez les humains et que les humains ont une plus grande sensibilité aux effets des substances chimiques que l'espèce animale la plus sensible.

3.1 Sommaire toxicologique

Mancozèbe

La base de données toxicologiques sur le mancozèbe regroupe de nombreuses études, dont des études du métabolisme, de la toxicité aiguë, à court terme, à long terme, pour la reproduction et sur le plan du développement, ainsi que des études de la génotoxicité (tableau 1 de l'annexe III). Les données toxicologiques disponibles (tableau 3 de l'annexe III) ont été utilisées pour la sélection des critères d'effet utilisés dans l'évaluation des risques alimentaire et non alimentaire. Des études de la toxicité publiées ont aussi été intégrées à l'évaluation des risques. La présentation de données toxicologiques supplémentaires pourrait permettre d'approfondir les estimations actuelles des risques.

Selon les espèces animales, la vitesse d'absorption du mancozèbe s'est révélée modérée à rapide. Chez la souris, il a été largement métabolisé et principalement distribué dans la thyroïde. Chez le rat, la substance a été modérément absorbée, largement métabolisée et principalement distribuée dans la thyroïde et le foie. Les métabolites détectés chez la souris et le rat regroupent l'éthylènediamine (EDA), le *N*-acétyl-EDA, l'éthanolamine, l'acide oxalique, l'éthylène urée (EU), l'éthylène thiourée (ETU) et le sulfure d'éthylènebis(isothiocyanate) (EBIS). De l'éthylène thiourée-*N*-thiocarbamide (ETT) a été décelé chez la souris, mais pas chez le rat. Le mancozèbe a été rapidement éliminé (> 90 % en 24 heures) chez la souris, et le taux de récupération du radiomarqueur totalisait 26 à 44 % dans l'urine, 48 à 64 % dans les matières fécales et 0 à 4 % dans l'air inhalé, alors que 1,4 % est demeuré dans la carcasse. Chez le rat, on a observé une élimination biphasique caractérisée par l'élimination de la majeure partie d'une dose orale en 24 heures. Le taux de récupération était uniformément réparti entre l'urine et les matières fécales, et il était de 2 à 8 % dans la bile.

Aux fins de l'évaluation des risques, il a été déterminé, en se fondant sur le poids, que l'étendue de la conversion métabolique in vivo de l'EBDC d'origine en ETU était de 7,5 % (EPA, 1989). Cette valeur représente une valeur moyenne pour tous les fongicides du groupe des EBDC (mancozèbe, métirame, manèbe, zinèbe et nabame). Si l'on en juge par l'excrétion urinaire et biliaire de l'ETU observée dans les études du métabolisme chez le rat, environ 20 % d'une dose d'EBDC est convertie en ETU, sur une base molaire. Ainsi, pour exprimer la dose in vivo d'ETU en mg/kg p.c., un facteur de correction de la masse moléculaire a été appliqué. Ce facteur, 0,38, représente le rapport de la masse moléculaire de l'ETU (102 g/mole) sur la moyenne de toutes les masses moléculaires des EBDC d'origine (270 g/mole). En d'autres mots, une dose de 100 mg d'un EBDC administrée à un rat produirait une dose in vivo de 7,5 mg d'ETU.

Le mancozèbe a causé une faible toxicité aiguë par voie orale et par inhalation chez le rat, et une faible toxicité cutanée chez le lapin. Il a provoqué une irritation oculaire marquée et une irritation cutanée légère chez le lapin. Le mancozèbe est un sensibilisant cutané chez le cobaye.

Dans le cadre d'une étude de la toxicité cutanée de 28 jours chez le rat, aucune réaction cutanée ni d'effet généralisé nocif n'a été observé à la dose maximale d'essai (DME). Des expositions de 28 ou de 90 jours ont eu pour principal effet une diminution du poids corporel.

Au jour un d'une étude de la neurotoxicité aiguë, une réduction de la durée totale de l'activité motrice chez les animaux traités par rapport aux animaux témoins a été observée dans tous les groupes de doses, et il n'a pas été possible d'établir une dose sans effet nocif observé (DSENO). Une dégénérescence des fibres nerveuses s'accompagnant de foyers de démyélinisation de forme ovoïde a été observée dans la région du nerf sciatique proximal chez un mâle du groupe de la dose élevée, de même que dans le nerf tibial de deux mâles de ce même groupe. Ces lésions étaient semblables aux lésions observées dans l'étude de la neurotoxicité de 90 jours réalisée avec du mancozèbe (ci-dessous) et ont été attribuées au traitement.

Dans une étude de la neurotoxicité de 90 jours, une démyélinisation, une phagocytose de la myéline, une prolifération des cellules de Schwann et une atrophie musculaire au niveau des pattes arrière ont été observées chez les animaux des deux sexes. Des études publiées montrent que le mancozèbe et le manèbe entraînent une baisse de l'absorption de dopamine et de l'acide gamma-aminobutyrique (GABA) (Dominico *et al.*, 2006 et 2007). Ces effets n'ayant pas été observés avec le nabame, ils ont été attribués aux atomes métalliques du mancozèbe (manganèse et zinc). Selon des études publiées, le mancozèbe serait un neurotoxique pro-oxydant favorisant l'augmentation des concentrations intracellulaires de formes réactives de l'oxygène.

Dans les études de la toxicité par voie orale de 90 jours, la thyroïde a été le principal organe ciblé chez la souris et le rat. Les animaux ont présenté une baisse de la concentration en thyroxine (T4), une hausse de la concentration en thyréostimuline (TSH), une augmentation du poids absolu et relatif de la thyroïde ainsi qu'une hyperplasie des cellules folliculaires. À la DME, une augmentation des cas d'hypertrophie des hépatocytes centrolobulaires a également été observée chez les rates.

Le chien s'est avéré l'espèce la plus sensible de toutes celles à l'étude; les DSENO étaient inférieures à celles chez le rat et la souris. Dans des études de la toxicité de 90 jours et d'un an réalisées chez le chien, le poids corporel, le sang et le thymus ont été les principales cibles et, à la DME, la thyroïde a été la plus touchée. Les effets sur le sang se sont traduits par une baisse de globules rouges (GR), de l'hématocrite et de l'hémoglobine (Hb). Les effets sur le thymus comprenaient une augmentation des cas de déplétion lymphocytaire des cellules corticales et une réduction de la taille de l'organe, ce qui semble indiquer la présence possible d'effets immunotoxiques. Cette hypothèse est corroborée par les résultats d'études épidémiologiques publiées réalisées chez des travailleurs viticoles italiens (Colosio *et al.*, 1996; 2007), selon lesquels une exposition prolongée à de faibles concentrations de mancozèbe peut causer une immunotoxicité. Compte tenu des préoccupations soulevées par le potentiel immunotoxique du mancozèbe, la présentation d'une étude d'immunotoxicité conforme aux lignes directrices en vigueur permettrait d'atténuer ces préoccupations (voir la section 8.2 - Autres données qui contribueraient à atténuer les risques relevés dans les évaluations).

En ce qui a trait à la toxicité générale résultant d'une exposition chronique par le régime alimentaire, les principaux effets notés dans le cadre des études de la toxicité chronique chez la souris ont été une baisse de poids corporel, du gain en poids corporel et des taux de triiodothyronine (T3) et de thyroxine (T4). Une étude de la toxicité chez la souris a également révélé une augmentation des cas de tumeurs bénignes du foie (mâles), mais ces effets n'ont pas été reproduits lors d'une seconde étude à des doses similaires. Dans une étude de la toxicité chronique chez le rat, une rétinopathie bilatérale légère et une destruction de cellules photoréceptrices ont été les principaux effets constatés aux deux DME chez les femelles, alors que chez les mâles, ces effets ne sont apparus qu'à la DME. Ces constatations ont été faites après une année d'exposition. Deux études épidémiologiques distinctes effectuées en 2000 et en 2005 à partir de données générées par l'Agricultural Health Study en cours en Iowa et en Caroline du Nord (États-Unis) appuient l'applicabilité des effets constatés chez les animaux à l'évaluation des risques pour la santé humaine. Kamel *et al.* (2000) ont mené une étude cas/témoins afin d'examiner la relation entre l'exposition à des pesticides et la dégénérescence rétinienne chez des agriculteurs. L'exposition au manèbe a été liée à un risque significativement accru de dégénérescence rétinienne (rapport de cote [RC] = 2,3, intervalle de confiance [IC] à 95 % : 1,3, 4,3). Un risque significativement accru de dégénérescence rétinienne a également été signalé pour l'exposition aux fongicides en général (RC = 1,8; IC à 95 % : 1,3, 2,6). Une seconde étude cas/témoins a été réalisée dans le but d'examiner le lien entre l'exposition aux fongicides et la dégénérescence rétinienne chez les conjointes d'agriculteurs qui appliquent des pesticides (Kirrane *et al.*, 2005).

Les estimations du risque n'étaient pas statistiquement significatives pour des fongicides en particulier, mais des rapports de cotes élevés ont été signalés pour le manèbe/mancozèbe (RC = 1,4; IC à 95 % : 0,6, 3,0). Ces études appuient l'existence d'un lien entre l'exposition à des fongicides (notamment le mancozèbe et le manèbe) et la rétinopathie humaine.

Parmi deux études de la toxicité chronique réalisées chez la souris avec du mancozèbe, l'une a mis en évidence une augmentation du nombre de tumeurs bénignes de la thyroïde n'évoluant pas vers un carcinome. Dans l'étude de la toxicité chronique chez le rat, une augmentation des cas d'adénomes et de carcinomes thyroïdiens a été constatée à la DME. Les tumeurs de la thyroïde, évidentes dans le cas du traitement au mancozèbe ou avec son métabolite ETU, suivent un mode et un mécanisme d'action limpide. Le mancozèbe, à l'instar de l'ETU, inhibe la thyroperoxydase et entraîne ainsi un déficit chronique en hormone thyroïdienne (baisse du taux de T4). Il s'ensuit une stimulation de l'hypothalamus et de l'hypophyse qui aboutit à une production accrue de TSH. Cette hormone provoque une hypertrophie et une hyperplasie de la thyroïde, qui sont suivies d'une néoplasie folliculaire. Ces effets s'accompagnent fréquemment d'une néoplasie hypophysaire, comme il a pu être constaté dans les études avec de l'ETU, mais pas dans celles avec du mancozèbe. Les études sur la génotoxicité in vivo et in vitro du mancozèbe ont donné des résultats positifs et négatifs. Tout comme l'ETU, il semble que le mancozèbe ait, lui aussi, un certain potentiel génotoxique.

Comme l'ETU est un métabolite et un produit de dégradation commun à tous les EBDC, il a été jugé pertinent d'utiliser l'évaluation du risque de cancer lié à l'ETU dans le cadre de l'évaluation du risque de cancer lié au mancozèbe. Pour de plus amples renseignements, voir l'évaluation de l'ETU dans les pages qui suivent. Cette démarche devrait assurer une protection adéquate contre les tumeurs bénignes du foie observées chez les souris mâles exposées au mancozèbe.

Deux études de la toxicité conformes aux lignes directrices en vigueur ont été effectuées; l'une avec du penncozèbe et l'autre avec du mancozèbe. Dans cette dernière étude, une perte de poids corporel a été observée chez les adultes, de même que chez les petits au jour postnatal (JPN) 21. À la DME, en présence d'une toxicité parentale, un retard d'ouverture des yeux chez les petits des deux générations et une perte de poids corporel ont été constatés. Dans l'étude avec le mancozèbe, aucune toxicité sur le plan de la reproduction ni d'effets toxiques chez les petits n'ont été notés, quelle que soit la dose administrée. Les générations parentales affichaient une diminution du poids corporel, une augmentation du poids relatif du foie ainsi que du poids relatif et absolu de la thyroïde. Les mâles présentaient aussi une hypertrophie ou une vacuolisation des cellules de l'hypophyse.

La gradation et la temporalité des effets du mancozèbe au cours des huit premiers jours de gestation (Bindali *et al.*, 2001) ont été examinées dans le cadre d'une étude complémentaire publiée de la toxicité sur le plan de la reproduction chez la souris. Un raccourcissement du dioestrus, avec une prolongation concomitante du cycle œstral, a été observé au cours de la portion de l'étude examinant la gradation des effets. Le principal effet (examens combinés de la gradation et de la temporalité des effets) reste cependant une inhibition de l'implantation associée au traitement observée aux jours de gestation (JG) 3, 5 et 8. Le traitement n'a pas eu d'incidence sur le poids de la thyroïde.

Aucune sensibilité n'a été observée chez les jeunes animaux exposés par gavage dans le cadre des études de la toxicité sur le plan du développement réalisées chez le rat et le lapin ni dans une étude de la toxicité sur le plan du développement chez des rats traités par inhalation. Chez le rat, les principaux effets exercés sur les mères exposées par voie orale ont été une diminution du poids corporel et du gain en poids corporel. À la DME, deux cas d'avortements spontanés sont survenus et, chez les petits, on a pu observer une augmentation des cas de dilatation des ventricules cérébraux, d'ossification incomplète, d'hydrocéphalie, de courbure anormale des pattes avant, de cryptorchidie, de résorption et de diminution du poids du fœtus. Ces effets chez le rat sont cohérents avec les effets évidents sur le développement des rats exposés à de l'ETU et la présentation d'une étude de la neurotoxicité de l'ETU pour le développement (END) permettrait d'atténuer ces préoccupations (voir la section 8.2 - Autres données qui contribueraient à atténuer les risques relevés dans les évaluations). Les principaux effets relevés dans deux études réalisées chez le lapin consistaient en une hausse du nombre d'avortements spontanés, une diminution du poids corporel maternel, une augmentation de la mortalité chez les mères, une alopécie et une ataxie. Dans une étude publiée examinant la toxicité pour le développement chez des rats exposés par inhalation, les mères exposées à la DME ont présenté une diminution du gain en poids corporel, une faiblesse au niveau des pattes arrière, une lenteur du réflexe de redressement et un nombre accru de résorptions. La faiblesse au niveau des membres postérieurs est en corrélation avec les effets observés dans l'étude de la neurotoxicité à court terme. Chez les petits exposés à la dose élevée, une augmentation de la fréquence des cas de côtes ondulées et d'hémorragie pétéchiale a été constatée. Bien que des facteurs justifient que l'ARLA exige la présentation d'une étude de la neurotoxicité du mancozèbe sur le plan du développement, l'étude de la neurotoxicité de l'ETU sur le plan du développement permettrait d'atténuer les préoccupations associées aux effets neurotoxiques sur le développement (voir la section 8.2 - Autres données qui contribueraient à atténuer les risques relevés dans les évaluations). Il est également possible que les effets neurotoxiques potentiels du mancozèbe découlent de la toxicité exercée sur la thyroïde. Dans ce cas, une étude des effets toxiques du

mancozèbe sur le développement attribuables à la toxicité exercée sur la thyroïde pourrait à elle seule permettre de caractériser la neurotoxicité potentielle du mancozèbe sur le plan du développement. Les facteurs de sécurité de la base de données sont pris en compte dans l'évaluation des risques afin de remédier à ces inquiétudes, de même qu'aux préoccupations soulevées par le potentiel immunotoxique.

Épidémiologie et lymphome non hodgkinien

Dans le cadre d'une étude cas/témoins nichée dans une cohorte (Mills *et al.*, 2005), les cas de cancer lympho-hématopoïétique ont été examinés chez 131 travailleurs agricoles. Cette cohorte ne présentait pas d'augmentation des cas de leucémie lymphoïde ou de lymphome non hodgkinien. Chez les travailleurs exposés à des concentrations élevées de mancozèbe, une augmentation statistiquement significative des cas de leucémie myéloïde (RC : 3,35; IC : 1,09 - 10,31; n = 20) a été observée. Il convient toutefois de préciser que la taille des échantillons était très réduite et que les données sur l'exposition au pesticide étaient très limitées. Aucune donnée sur les facteurs de confusion potentiels comme le tabagisme, l'alimentation, la consommation d'alcool et les antécédents familiaux n'a été recueillie et, par conséquent, les rapports de cotes n'ont pas été ajustés. Les corrélations entre différents pesticides n'ont pas non plus été étudiées. Compte tenu de ces limites, l'étude ne fournit pas de preuves convaincantes d'une relation entre l'exposition au mancozèbe et les cancers lympho-hématopoïétiques.

Des associations potentielles ont été signalées entre le manèbe (EBDC qui n'est plus homologué au Canada) et la maladie de Parkinson, parfois désignée sous le nom de syndrome parkinsonien et de parkinsonisme. Le nabame est le sel disodique de l'éthylènebis(dithiocarbamate), le manèbe est le manganèse de l'éthylènebis(dithiocarbamate) et le mancozèbe est le complexe d'éthylènebis(dithiocarbamate) de manganèse (polymérique) et de sel de zinc. Les effets neurologiques observés associés au manèbe peuvent être liés au manganèse, étant donné que des concentrations élevées de cette substance peuvent causer un « manganisme », maladie similaire à la maladie de Parkinson. Dans des études expérimentales sur les animaux, l'administration de manèbe en association avec du paraquat a entraîné une aggravation des effets neurologiques chez le rat (Thiruchelvam *et al.*, 2000, 2002, 2003 et 2005; Barlow *et al.*, 2003; Cicchetti *et al.*, 2005; Cory-Slechta *et al.*, 2004 et 2005). Costello *et al.* (2009) ont mené une étude cas/témoins afin d'examiner la relation entre la maladie de Parkinson et l'exposition en milieu résidentiel au paraquat et au manèbe, en Californie, aux États-Unis. Une exposition combinée au manèbe et au paraquat, entre 1974 et 1999, a été liée à une augmentation du risque de maladie de Parkinson (RC = 1,75; IC à 95 % : 1,13, 2,73). Il reste que cette augmentation était principalement attribuable aux expositions survenues entre 1974 et 1989 (RC = 2,14, IC à 95 % : 1,24, 3,68), étant donné que les expositions entre 1990 et 1999 n'avaient pas été associées à un risque accru de maladie de Parkinson (RC = 0,93; IC à 95 % : 0,45, 1,94). L'exposition au paraquat uniquement n'a pas été liée à un risque accru de maladie de Parkinson, et l'on disposait de trop peu de cas d'exposition au manèbe seul pour procéder à une analyse qui soit significative. Après stratification par groupe d'âge, le risque de maladie de Parkinson était plus élevé chez les sujets ayant contracté la maladie avant l'âge de 60 ans. Les résultats déclarés laissent entendre que l'exposition combinée au paraquat et au manèbe augmente le risque de maladie de Parkinson.

Cela dit, il est peu probable que des expositions combinées au paraquat et au manèbe surviennent, puisque le titulaire a abandonné l'utilisation du manèbe au Canada. À l'heure

actuelle, les données épidémiologiques ne permettent pas d'établir clairement un lien de cause à effet entre l'exposition à un pesticide donné et la maladie de Parkinson.

Éthylène thiourée

La base de données toxicologiques sur l'ETU contient un grand nombre d'études publiées et non publiées, dont des études du métabolisme, des études de la toxicité aiguë, à court terme, à long terme, sur le plan de la reproduction et sur celui du développement, ainsi que des études de la génotoxicité (voir le tableau 2 de l'annexe III). Néanmoins, aux fins de la présente réévaluation, les études de la toxicité pour la reproduction ont été considérées comme des études complémentaires. En outre, la base de données ne comportait pas d'étude de la neurotoxicité sur le plan du développement intégrant des essais comparatifs (adultes par rapport aux jeunes) sur la toxicité thyroïdienne. Les données publiées et non publiées ont été prises en compte au moment d'évaluer la toxicité (voir le tableau 4 de l'annexe III).

L'ETU a été rapidement absorbé dans le tube digestif et relativement plus lentement par la peau. Sans égard à la voie d'absorption, l'ETU s'est principalement accumulé dans la thyroïde, puis dans les reins, le foie et le cerveau. Sa demi-vie d'élimination était d'environ 28 heures chez le singe, 9 à 10 heures chez le rat et 5 heures chez la souris. L'ETU a été entièrement éliminé, principalement dans l'urine (50 à 80 %, selon l'espèce). Il a été métabolisé plus rapidement chez la souris que chez le rat (quoique de façon plus étendue chez ce dernier), sous forme d'éthylène urée et d'autres composés polaires.

Pendant la gestation, les taux d'ETU dans le liquide amniotique, le placenta et la carcasse des fœtus étaient en corrélation avec les concentrations de cette substance dans le sang maternel. Après la parturition, les concentrations d'ETU chez les mères étaient dix fois plus élevées dans le foie et deux fois plus élevées dans le lait que dans le sang. Les concentrations dans le lait maternel étaient 13 fois supérieures à celles détectées chez les nouveau-nés. Après une exposition orale, les concentrations dans le sang ont atteint le niveau maximal chez les mères dans un délai de 1,3 heure (souris) et 1,4 heure (rate). Le pic de concentration chez les fœtus a été observé après 2 heures. La substance a été principalement éliminée dans l'urine, soit 74 % et 70 % de la dose administrée chez la souris et le rat, respectivement. Chez la souris, 40 % de l'ETU a été métabolisé, par opposition à 95 % chez le rat. L'administration orale d'ETU à des souris a induit une activité du cytochrome P-450 (aniline hydroxylase : CYP2E1), mais cette activité était réduite chez le rat. Cette différence sur le plan métabolique explique peut-être le fait que des doses équivalentes provoquent des effets toxiques graves chez les fœtus de rat, alors qu'elles n'induisent que des effets toxiques bénins chez les fœtus de souris.

Dans les études et les évaluations publiées, l'ETU s'est avéré d'une faible toxicité aiguë par voie orale chez les souris gravides et non gravides (testées au JG 9) et chez les hamsters gravides (testés au JG 11). La substance a causé une toxicité faible chez les rates gravides et modérée chez les rates non gravides (testées au JG 13). Elle s'est avérée d'une faible toxicité aiguë par voie cutanée chez le lapin et par inhalation chez le rat. L'ETU n'est pas irritant pour les yeux ou la peau du lapin, mais c'est un sensibilisant cutané chez le cobaye.

Les principaux effets de l'ETU chez la souris et le rat après une exposition orale à court terme ont été observés dans la thyroïde (baisse du taux de T4 et de TSH, augmentation du poids et

hyperplasie) et le foie (augmentation du poids, vacuolisation cytoplasmique et hyperplasie). Même si des effets ont été observés sur la thyroïde des souris, ils se sont produits à des doses plus élevées que chez le rat. Les souris se sont toutefois montrées plus sensibles aux effets sur le foie que les rats. Dans les études de 90 jours et d'un an chez le chien, des effets sur le poids corporel et sur le sang, révélateurs d'une anémie hémolytique (baisse de l'Hb, de l'hématocrite et des globules rouges et augmentation du nombre de réticulocytes), sont survenus à des doses inférieures ou égales aux doses ayant provoqué des effets toxiques sur la thyroïde. Aucune étude à court terme de la toxicité par exposition cutanée ou par inhalation n'était disponible.

Dans le cadre du National Toxicology Program, des études de la toxicité pour la reproduction, de l'exposition chronique et de l'oncogénicité ont été réalisées chez la souris et le rat en combinant l'exposition en périodes périnatale et adulte à l'ETU. Comme dans les études à court terme, la thyroïde, le foie et l'hypophyse ont été les principaux organes ciblés après une exposition à de l'ETU. Même si le poids de la preuve indiquait une faible génotoxicité de l'ETU, le mode et les mécanismes d'action des tumeurs de la thyroïde induites chez les souris et les rats étaient clairs. L'ETU inhibe la production de thyroperoxydase et, ce faisant, entraîne un déficit chronique en hormone thyroïdienne (baisse du taux de T4). Il s'ensuit une stimulation de l'hypothalamus et de l'hypophyse qui a pour effet d'accroître la production de TSH. Ce déséquilibre hormonal provoque une hypertrophie et une hyperplasie de la thyroïde et, subséquemment, une néoplasie folliculaire. Ces effets s'accompagnent fréquemment d'une néoplasie hypophysaire, comme cela a été démontré dans les études chez des souris exposées à l'ETU. À l'instar des études à court terme, les études à long terme indiquent que la souris est plus sensible aux effets sur le foie que le rat. Dans l'étude du National Toxicology Program, un nombre accru d'adénomes et de carcinomes du foie a pu être observé chez les souris, ce qui indique une relation dose-effet évidente chez les femelles. Ces adénomes et carcinomes sont survenus à des doses comparables ou inférieures aux doses ayant provoqué des tumeurs de la thyroïde et de l'hypophyse. Étant donné que l'on ne dispose actuellement d'aucune preuve permettant de déterminer le seuil associé au développement de tumeurs du foie, un risque unitaire de cancer (q_1^*) de 0,0601 $(mg/kg\ p.c./j)^{-1}$ fondé sur l'observation de tumeurs du foie a été déterminé aux fins de l'évaluation du risque de cancer lié à l'ETU et à tous les EBDC.

La base de données sur l'ETU contenait deux études complémentaires de la toxicité pour la reproduction. Dans l'une d'elles, les doses en mg/kg p.c./j n'ont pas pu être calculées en raison de l'instabilité du matériel d'essai et d'un paramètre inconnu (consommation alimentaire). En outre, l'étude ne tenait pas compte de l'ensemble des petits. Quant à la seconde étude, elle comportait un nombre insuffisant de petits. Ces deux études mettent en évidence le fait que la thyroïde est l'organe ciblé par l'ETU chez les rats et les souris adultes, de même qu'une baisse de la survie chez les petits du rat comme de la souris.

Les expositions orale et cutanée ont toutes deux engendré des effets toxiques sur le développement; ces effets ont été plus marqués chez le rat. Après une exposition cutanée aux JG 12 à 13, tous les fœtus de rat présentaient des malformations marquées au niveau du squelette, à des doses non toxiques pour les mères. Les effets sur le développement associés aux expositions, que ce soit par voie orale ou cutanée, comprenaient une cryptorchidie, une exencéphalie, des reins ectopiques, une agénésie rénale, une hydronéphrose, des coussins adipeux et œdémateux, un nombre de côtes inférieur à 13, des vertèbres lombaires, sacrées ou

caudales soudées, une oligodactylie, une syndactylie, une palmure, une atrésie anale et une malformation du système nerveux central.

Même si la toxicité exercée sur la thyroïde est souvent associée à des effets sur le développement, ce mode d'action potentiel ne peut s'appliquer aux expositions aiguës à l'origine des malformations décrites au paragraphe précédent, ce qui indique que l'ETU exerce une toxicité directe sur le rat en développement. Dans les études publiées, aucun effet sur le développement n'a été noté chez le hamster ou le cobaye et, chez la souris, seule une augmentation des cas de côtes surnuméraires a pu être observée. Chez le chat, les petits ont présenté des malformations, mais à des doses toxiques pour les mères. Chez le rat, des différences sur le plan du métabolisme de l'ETU expliquent peut-être que cet animal soit plus sensible que la souris, le lapin, le hamster, le cobaye ou le chat.

Manganèse

Le mancozèbe est constitué à environ 20 % de manganèse. Le manganèse est un élément essentiel à toutes les espèces animales. Une surexposition au manganèse est toutefois liée à des effets nocifs sur les systèmes neurologique, reproducteur et cardiopulmonaire. Ces effets nocifs sont fonction de la voie d'exposition, de la forme chimique, ainsi que de l'âge et de l'état nutritionnel (par exemple, les réserves en fer) de la personne au moment de l'exposition. Quelle que soit la voie d'exposition, le système nerveux reste la cible principale. L'exposition chronique à des doses élevées de manganèse (nettement supérieures à la dose journalière admissible [DJA]) peut induire un « manganisme », maladie évolutive caractérisée par des troubles de la démarche, une instabilité de la motricité fine, des mouvements anormaux, une rigidité musculaire, une posture voûtée et des troubles psychiatriques. Puisque les effets neurologiques relevés dans la base de données sur le mancozèbe pourraient être associés au manganèse, l'évaluation de l'exposition et des effets connexes intègre l'exposition potentielle au manganèse contenu dans le mancozèbe. L'évaluation des risques liés au mancozèbe confère donc, dans l'ensemble, une protection contre l'exposition au manganèse.

3.1.1 Caractérisation des risques selon la *Loi sur les produits antiparasitaires*

Pour l'évaluation des risques liés à la présence potentielle de résidus dans les aliments ou les produits utilisés à la maison ou à l'école, la *Loi sur les produits antiparasitaires* prescrit l'application d'un facteur additionnel de 10 aux effets seuils. Ce facteur devrait tenir compte de l'intégralité des données relatives à l'exposition et à la toxicité chez les nourrissons et les enfants, de même que du risque de toxicité prénatale et postnatale. Un facteur différent peut convenir s'il s'appuie sur des données scientifiques fiables.

Mancozèbe

La base de données toxicologiques sur le mancozèbe était complète et rassemblait des études de la toxicité pour la reproduction (deux chez le rat et une chez la souris), des études de la toxicité sur le plan du développement par voie orale (une chez le rat et deux chez le lapin), de même qu'une étude de la toxicité sur le plan du développement par voie cutanée chez le rat. Ces études, publiées et non publiées, ont été intégrées à l'évaluation.

Dans une étude complémentaire publiée de la toxicité pour la reproduction, une augmentation des cas d'échec d'implantation a été constatée chez des souris, à compter du JG 3 et en présence d'effets hormonaux chez les mères. Dans les études de la toxicité pour le développement par voie orale chez le rat et le lapin, aucune sensibilité des petits n'a été observée. Une augmentation du nombre d'avortements et de résorptions a toutefois été notée chez le rat et le lapin en présence d'une toxicité maternelle. Dans une étude publiée de la toxicité pour le développement par inhalation chez le rat, les mères ont présenté une diminution du gain en poids corporel, une faiblesse au niveau des pattes arrière et une lenteur du réflexe de redressement. À la même dose, un nombre accru de résorptions ainsi que de fœtus présentant des côtes ondulées et une hémorragie pétéchiale a été observé. Rien n'indiquait que le mancozèbe ou l'ETU puissent être des agents neurotoxiques pour le développement. Les bases de données toxicologiques sur le mancozèbe et l'ETU ne comportent actuellement aucune étude de la neurotoxicité pour le développement. Il est possible que la neurotoxicité pour le développement soit secondaire aux effets toxiques exercés par le mancozèbe sur la thyroïde. Le cas échéant, un essai de toxicité pour le développement évaluant l'incidence du mancozèbe sur la fonction thyroïdienne pourrait permettre de caractériser ce risque. Compte tenu des préoccupations soulevées par la neurotoxicité potentielle du mancozèbe sur le plan du développement, un facteur de sécurité a été appliqué à l'évaluation des risques pour pallier l'absence d'études de la neurotoxicité dans la base de données.

En dépit de l'exhaustivité de la base de données disponible pour évaluer la sensibilité des petits, il subsiste des incertitudes au sujet de la neurotoxicité potentielle pour le développement et, comme mentionné précédemment, ces incertitudes ont été prises en compte en appliquant un facteur de sécurité. Les cas d'inhibition de l'implantation chez la souris, de même que de résorption et d'avortement spontané chez le rat et le lapin, survenus à la dose minimale entraînant un effet nocif observé (DMENO), sont considérés comme des critères d'effet graves, même si le niveau de préoccupation est atténué par la présence d'une toxicité maternelle. Ainsi, le facteur prescrit par la *Loi sur les produits antiparasitaires* a été réduit à 3 pour les scénarios d'exposition fondés sur les études de la toxicité sur le plan de la reproduction ou du développement chez le rat utilisées pour les évaluations des risques. Pour ce qui est des évaluations des risques concernant des enfants, on a considéré que la caractérisation des risques était adéquate et le facteur prescrit par la Loi a été réduit à 1.

Éthylène thiourée

Si l'ETU ne fait pas partie des substances homologuées à des fins antiparasitaires, il n'en est pas moins un métabolite des fongicides de type EBDC. La base de données sur l'ETU contient des études publiées et non publiées, mais aucune étude adéquate de la toxicité sur le plan de la reproduction ni d'END chez le rat liée à un essai comparatif évaluant l'incidence de l'ETU sur la fonction thyroïdienne. Les titulaires ont la possibilité de présenter ces études durant la période de consultation.

En ce qui concerne la toxicité prénatale et postnatale, des signes de sensibilité chez les jeunes ont été observés dans de nombreuses études de toxicité pour le développement chez le rat. Des malformations multiples et graves au niveau de la tête, du système nerveux central et du squelette ont été observées après l'administration d'une à deux doses, par voie orale ou cutanée. Les effets sont survenus à des doses non toxiques pour les mères. L'ETU a aussi exercé des effets toxiques sur le développement du lapin, mais à des doses plus élevées que celles utilisées chez le rat. Une étude publiée examinant la toxicité sur le plan du développement chez le chat a démontré que des doses équivalentes produisent des effets toxiques moins graves chez le chat que chez le rat, mais ces doses étaient aussi toxiques pour les mères.

Même si les études de la toxicité pour le développement mettent en évidence la sensibilité des jeunes animaux, les effets neurotoxiques potentiels sur la reproduction et le développement restent à caractériser. Ainsi, compte tenu des lacunes de la base de données en matière de toxicité chez les jeunes animaux et des effets graves exercés sur le développement à des doses non toxiques pour les mères, le facteur de 10 prescrit par la *Loi sur les produits antiparasitaires* sera retenu dans l'évaluation des risques pour les scénarios d'exposition faisant référence à la DSENO établie pour les malformations. L'utilisation de la DSENO associée à des effets toxiques sur la thyroïde tirée de l'étude d'un an chez le chien comme point de départ pour les scénarios d'exposition à long terme offre une marge adéquate pour les doses toxiques sur le plan du développement. Le facteur prescrit par la Loi a donc été réduit à 3 dans tous les cas où l'étude d'un an chez le chien sert d'étude de référence pour l'évaluation des risques.

3.2 Évaluation des risques professionnels et autres

On évalue les risques de nature professionnelle et autres en comparant les expositions possibles au critère d'effet toxicologique le plus pertinent, parmi ceux tirés des études toxicologiques, afin de calculer la marge d'exposition (ME). Cette ME est comparée à une ME cible qui intègre des facteurs d'incertitude destinés à protéger la sous-population la plus sensible. Si la ME calculée est inférieure à la ME cible, cela ne signifie pas nécessairement que l'exposition entraînera des effets nocifs, mais des mesures d'atténuation des risques seraient alors requises.

Dans les cas où la cancérogénicité du principe actif est établie, un facteur de cancérogénicité (q_1^*) est généré et utilisé pour estimer le risque de cancer. Le produit de l'exposition prévue et du facteur q_1^* donne une estimation du risque de cancer pour la durée de la vie sous forme de probabilité. Un risque de cancer pour la durée de la vie qui se chiffre à 1×10^{-5} chez les populations de travailleurs et à 1×10^{-6} dans la population générale est habituellement considéré comme étant acceptable.

Pour de plus amples renseignements sur la façon dont les risques possibles de cancer liés aux pesticides sont évalués, veuillez consulter le document intitulé *Cadre décisionnel pour l'évaluation et la gestion des risques à l'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire* (Document de principes SPN2000-01).

3.2.1 Sélection des critères d'effet toxicologique pour l'évaluation des risques liés à l'exposition professionnelle et à l'exposition occasionnelle

3.2.1.1 Exposition aiguë au mancozèbe par voie cutanée (scénario d'autocueillette)

Une étude modifiée de la toxicité pour la reproduction chez le rat a été retenue pour évaluer les risques liés à une exposition cutanée aiguë (femmes de 13 à 49 ans). Une DSENO de 18 mg/kg p.c./j a été établie, en parallèle à une DMENO de 24 mg/kg p.c./j pour l'effet d'inhibition de l'implantation. Des facteurs d'incertitude standard ont été appliqués pour l'extrapolation interspécifique (facteur de 10) et pour la variabilité intraspécifique (facteur de 10). Un facteur additionnel de 3 a été appliqué pour l'incertitude liée à la base de données (absence d'une ENT de l'ETU et d'une étude de l'immunotoxicité du mancozèbe). Comme mentionné précédemment, le facteur prescrit par la *Loi sur les produits antiparasitaires* a été réduit à 3. La ME cible est égale à 1 000.

Pour estimer les risques pour la population générale liés à une exposition cutanée aiguë (un jour), une DMENO de 500 mg/kg p.c. tirée d'une étude de la neurotoxicité aiguë a été utilisée. Au jour 1, une réduction de la durée totale de l'activité motrice a été observée dans tous les groupes de doses et chez les deux sexes. Aucune DSENO n'a été établie. Des facteurs standard de 10 pour l'extrapolation interspécifique et de 10 pour la variabilité intraspécifique ont été appliqués. Un facteur additionnel de 3 a été appliqué pour l'utilisation d'une DMENO, de même qu'un facteur de sécurité additionnel de 3 pour l'incertitude liée à la base de données (absence d'une ENT de l'ETU et d'une étude de l'immunotoxicité du mancozèbe). Comme mentionné précédemment, le facteur prescrit par la Loi a été réduit à 1. La ME cible est égale à 1 000.

3.2.1.2 Exposition à court et à moyen terme au mancozèbe, par voie cutanée (professionnelle)

Pour évaluer les risques d'exposition cutanée à court et à moyen terme, une étude modifiée de la toxicité pour la reproduction chez le rat a été retenue. Une DSENO de 18 mg/kg p.c./j a été établie, en parallèle à une DMENO de 24 mg/kg p.c./j pour l'effet d'inhibition de l'implantation. Des facteurs d'incertitude standard ont été appliqués à tous les scénarios d'exposition pour l'extrapolation interspécifique (facteur de 10) et pour la variabilité intraspécifique (facteur de 10).

Pour les scénarios d'exposition professionnelle, un facteur additionnel de 3 a été appliqué afin de tenir compte d'un critère d'effet grave (pertes embryo-fœtales) observé en présence d'une toxicité maternelle. Un facteur additionnel de 3 a également été appliqué pour pallier l'incertitude associée à la base de données (absence d'études de la neurotoxicité pour le développement de l'ETU et de l'immunotoxicité du mancozèbe). La ME cible, égale à 1 000, protège adéquatement les populations de travailleurs, qui pourraient inclure des femmes enceintes ou qui allaitent.

3.2.1.3 Exposition (professionnelle et occasionnelle) à court et à moyen terme au mancozèbe, par inhalation

Pour l'évaluation des risques liés à l'exposition par inhalation de durée courte à moyenne, une étude de la toxicité pour le développement chez le rat a été retenue. Une DSENO de 5,27 mg/kg p.c./j a été établie pour la toxicité exercée sur les mères et sur le développement d'après les effets observés chez les mères, notamment une diminution du gain en poids corporel, un nombre accru de résorptions, une faiblesse des membres postérieurs et une lenteur du réflexe de redressement. Des facteurs d'incertitude standard ont été appliqués dans le cas de tous les scénarios pour l'extrapolation interspécifique (facteur de 10) et pour la variabilité intraspécifique (facteur de 10).

Pour les scénarios d'exposition professionnelle, un facteur additionnel de 3 a été appliqué afin de tenir compte d'un critère d'effet grave (pertes embryo-fœtales) survenu en présence d'une toxicité maternelle. Un facteur additionnel de 3 a également été appliqué pour pallier l'incertitude associée à la base de données (absence d'études de la neurotoxicité pour le développement de l'ETU et de l'immunotoxicité du mancozèbe). La ME cible, égale à 1 000, protège adéquatement les populations de travailleurs, qui pourraient inclure des femmes enceintes ou qui allaitent.

Dans le cas des scénarios d'exposition occasionnelle (femmes de 13 à 49 ans), un facteur additionnel de 3 a été appliqué en contrepoids de l'incertitude associée à la base de données (absence d'études de la neurotoxicité pour le développement de l'ETU et de l'immunotoxicité du mancozèbe). Comme mentionné précédemment, le facteur prescrit par la *Loi sur les produits antiparasitaires* a été réduit à 3. La ME cible est égale à 1 000.

Les risques préoccupants liés aux effets sur le poids corporel notés dans l'étude étant considérés comme pertinents pour la population générale, un facteur additionnel de 3 a été appliqué pour pallier l'incertitude associée à la base de données (absence d'études de la neurotoxicité pour le développement de l'ETU et de l'immunotoxicité du mancozèbe). Comme il est indiqué précédemment, au moment d'évaluer les risques pour la population générale, le facteur prescrit par la Loi a été réduit à 1. Par conséquent, la ME cible est de 300.

3.2.1.4 Exposition (professionnelle) à long terme au mancozèbe, par voie cutanée et par inhalation

Une étude d'un an sur la toxicité chronique chez le chien a été retenue pour évaluer les risques d'une exposition à long terme par voie cutanée et par inhalation. Une DSENO de 2,3 mg/kg p.c./j a été établie d'après l'observation d'effets sur les hormones thyroïdiennes, ainsi que des effets sur le poids du foie, la prise de poids corporel et la consommation de nourriture. Ceci est appuyé par une DSENO de 1,75 mg/kg p.c./j provenant d'une seconde étude d'un an chez le chien. Des facteurs standards ont été appliqués pour l'extrapolation interspécifique (facteur de 10) et pour la variabilité intraspécifique (facteur de 10). Un facteur additionnel de 3 a été appliqué pour pallier l'incertitude associée à la base de données (absence d'études de la neurotoxicité pour le développement de l'ETU et de l'immunotoxicité du mancozèbe). La ME cible, égale à 300, protège adéquatement les populations de travailleurs, qui pourraient inclure des femmes enceintes ou qui allaitent.

3.2.1.5 Exposition aiguë à court et à moyen terme à l'éthylène thiourée, par voie cutanée et par inhalation

Pour estimer les risques d'exposition aiguë à court et à moyen terme, par voie cutanée et par inhalation, un grand nombre d'études de la toxicité pour le développement réalisées chez le rat ont été examinées. À des doses égales ou supérieures à 10 mg/kg p.c./j, une augmentation des cas de malformation au niveau de la tête et du squelette a été observée en l'absence d'une toxicité maternelle. Une DSENO de 5 mg/kg p.c./j a été établie. Les populations de travailleurs pouvaient comprendre des femmes enceintes ou qui allaitent, de sorte que ce critère d'effet a été jugé convenable pour l'évaluation des risques professionnels. La ME cible pour ces scénarios a été établie à 1 000, ce qui comprend les facteurs d'incertitude standard utilisés pour tenir compte de l'extrapolation interspécifique (facteur de 10) et de la variabilité intraspécifique (facteur de 10).

Compte tenu de la gravité des malformations observées et de leur survenue en l'absence de toute toxicité maternelle, auxquelles s'ajoutent les incertitudes qui subsistent à l'égard de la base de données, un facteur additionnel de 10 a été appliqué pour protéger les travailleuses enceintes, sous-population considérée comme étant sensible.

3.2.1.6 Exposition à long terme à l'éthylène thiourée, par voie cutanée et par inhalation

Pour l'évaluation des risques à long terme, par voie cutanée et par inhalation, une étude de la toxicité orale d'un an chez le chien a été retenue. À la dose de 1,79 mg/kg p.c./j, une diminution du poids corporel a été observée et, au niveau de la thyroïde, une augmentation du poids, une hypertrophie et une rétention colloïdale ont été observées. Une DSENO de 0,18 mg/kg p.c./j a été établie. La ME cible est de 300. Des facteurs d'incertitude standard de 10 pour l'extrapolation interspécifique et de 10 pour la variabilité intraspécifique ont été appliqués. Un facteur additionnel de 3 a été appliqué pour tenir compte des lacunes de la base de données. La DSENO établie dans le cadre de l'étude d'un an chez le chien est de plusieurs fois inférieure à la DSENO déterminée pour les effets graves sur le développement observés chez le rat; elle protège donc intrinsèquement les populations de travailleurs, qui pourraient inclure des femmes enceintes ou qui allaitent.

3.2.1.7 Exposition globale aiguë et à court terme à l'éthylène thiourée

Femmes de 13 à 49 ans

Une étude de la toxicité pour le développement chez le rat a été retenue pour évaluer l'exposition globale aiguë et à court terme chez les femmes de 13 à 49 ans. Une DSENO de 5 mg/kg p.c./j a été établie d'après les malformations au niveau de la tête et du squelette observées à la dose de 10 mg/kg p.c./j. Des facteurs d'incertitude standard ont été appliqués pour l'extrapolation interspécifique (facteur de 10) et pour la variabilité intraspécifique (facteur de 10). Comme mentionné précédemment, le facteur de 10 prescrit par la *Loi sur les produits antiparasitaires* a été retenu. Le facteur global d'évaluation est de 1 000.

Population générale

Une étude de 90 jours chez des souris exposées par voie orale a été utilisée pour tenir compte de l'exposition globale à court terme de la population générale. En l'absence d'études appropriées par voie cutanée et par inhalation, on a présumé que les effets sur la thyroïde observés dans toutes les études par voie orale pouvaient aussi survenir par d'autres voies d'exposition. Une DSENO de 1,7 mg/kg p.c./j a été établie d'après une augmentation des cas d'hyperplasie folliculaire et de diminution de la densité de la colloïde dans la thyroïde observée à la dose de 18 mg/kg p.c./j. Des facteurs d'incertitude standard ont été appliqués pour l'extrapolation interspécifique (facteur de 10) et pour la variabilité intraspécifique (facteur de 10). Les effets neurotoxiques pour la reproduction ou le développement n'ont pas été caractérisés. Les incertitudes qui en découlent sont toutefois atténuées par le fait que la DSENO retenue est inférieure à la DSENO établie pour les effets sur le développement. Par conséquent, le facteur de 10 prévu par la *Loi sur les produits antiparasitaires* a été réduit à 3. La ME cible est de 300.

3.2.1.8 Facteur de cancérogénicité associé à l'exposition à l'éthylène thiourée

Le potentiel oncogène de l'ETU chez la souris et le rat a été examiné dans le cadre d'une étude publiée par le National Toxicology Program. Cette étude, qui consistait en l'examen des effets de l'ETU chez des animaux exposés pendant la période de gestation et s'étendait sur une période de deux ans après la parturition, a été considérée comme une étude de type multigénérationnelle. Comme on ne dispose actuellement d'aucune preuve à l'appui d'un mode d'action à l'origine d'une tumeur du foie chez la souris femelle dans lequel interviendrait un seuil, un facteur q_1^* de 0,0601 $(mg/kg\ p.c./j)^{-1}$ a été calculé et utilisé pour évaluer le potentiel oncogène de l'ETU et de tous les EBDC.

3.2.1.9 Absorption cutanée

Mancozèbe

Un facteur d'absorption cutanée de 1 % a été déterminé pour l'évaluation des risques liés au mancozèbe en se fondant sur une étude in vivo de l'absorption cutanée pour une substance chimique donnée.

Éthylène thiourée

Un facteur d'absorption cutanée de 45 % a été déterminé pour l'évaluation des risques liés à l'ETU en se fondant sur une étude in vivo de l'absorption cutanée une substance chimique donnée.

Manganèse

L'absorption de manganèse devrait être minime, puisque cette substance ne pénètre pas facilement la peau (Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 2008). En outre, il n'a pas été possible de trouver d'étude traitant d'un effet quelconque sur la santé humaine ou animale attribuable à une exposition cutanée au manganèse inorganique (Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 2008). Même dans les conditions d'exposition soutenue et massive de l'industrie minière, le contact étroit de la peau avec des poussières contenant du manganèse n'a entraîné aucune absorption cutanée notable (Hostynek *et al.*, 1993).

3.2.2 Évaluation de l'exposition professionnelle et des risques connexes

Les travailleurs peuvent être exposés au mancozèbe lors du mélange, du chargement ou de l'application du pesticide et lorsqu'ils entrent dans des sites traités pour s'acquitter de tâches telles que le dépistage des organismes nuisibles et/ou l'irrigation des cultures traitées.

L'ETU est un contaminant des formulations à base de mancozèbe, qui résulte de la dégradation du mancozèbe. Il peut se former dans les solutions pour mélange en cuve, mais aussi dans l'organisme (in vivo) par suite de la conversion métabolique du mancozèbe. L'exposition potentielle à l'ETU a également été quantifiée. La quantité d'ETU susceptible de se former dans un mélange en cuve a été estimée d'après les valeurs de 0,1 % et de 0,2 % tirées d'études de la stabilité de mélanges en cuve résumées dans le document Reregistration Eligibility Decision (RED, 2005) de l'EPA des États-Unis. La quantité d'ETU formée in vivo a été estimée en présumant que 7,5 % du mancozèbe absorbé par l'organisme se transformerait en ETU (voir la section 3.1). L'exposition après l'application a été estimée en utilisant des mesures directes de l'ETU tirées d'études sur les résidus foliaires à faible adhérence (RFFA). Chez les utilisateurs, l'exposition totale à l'ETU a été estimée en additionnant l'exposition à des mélanges en cuve contenant ce contaminant et la quantité formée dans l'organisme de l'utilisateur par suite du métabolisme du mancozèbe. Chez les travailleurs qui entrent dans des sites traités, l'exposition totale après le traitement a été estimée en additionnant les valeurs de l'exposition liée à la présence du contaminant sur le feuillage tirées des études sur les RFFA et la quantité formée dans l'organisme du travailleur par suite du métabolisme du mancozèbe.

3.2.2.1 Évaluation de l'exposition et des risques connexes pour les préposés au mélange, au chargement et à l'application

Les préposés au mélange, au chargement et à l'application peuvent être exposés au diméthoate dans le cadre de leur travail. Les scénarios suivants ont été évalués :

- Mélange/chargement de liquides, de poudres mouillables et de pâtes granulées (scénario utilisé pour estimer l'application de granulés mouillables), ainsi que de poudres mouillables emballées dans des sacs hydrosolubles.
- Application par pulvérisation aérienne sur les lentilles, les pommes de terre et le blé.
- Application par pulvérisation pneumatique sur le frêne, le chêne, le platane occidental, l'aubépine, le thuya, le genévrier, le Douglas taxifolié, le houx, le lierre, le pin, les pommes, les raisins et les poires.
- Application par rampe d'aspersion au sol sur la luzerne (cultivée pour la production de semences), le cantaloup, les melons, les courges, les pastèques, les carottes, le céleri, les concombres (au champ), la citrouille, le ginseng, les lentilles, la laitue pommée, les oignons (foliaire), les pommes de terre, les betteraves à sucre, les tomates, le blé, le thuya, le frêne, le genévrier, le Douglas taxifolié, l'aubépine, le chêne, le platane occidental, le houx, le lierre, le pin et le chèvrefeuille.
- Application généralisée au moyen d'un épandeur de granulés (scénario utilisé pour estimer l'application dans la raie de semis) sur des oignons.
- Application au moyen d'un pulvérisateur manuel ou à réservoir dorsal sur les végétaux suivants : frêne, chêne, plantage occidental, genévrier, thuya, Douglas taxifolié, houx, lierre, chèvrefeuille, pin, tabac (cultivé en serre), tomates (cultivées en serre).
- Traitement des semences :
    - Activités commerciales de mélange/chargement et application de poudres mouillables sous forme de bouillie pour le traitement des semences d'orge, de maïs, d'avoine et de blé (peut inclure les activités suivantes : traitement, ensachage, couture, étiquetage et empilage de sacs de semences, entretien et réparations).
    - Plantation à la ferme de semences traitées du commerce.
    - Mélange/chargement et application à la ferme de poudres mouillables sous forme sèche, au moyen d'une trémie de semoir ou de planteuse, pour le traitement des semences d'orge, de maïs, de lin, d'avoine ou de blé, et plantation à la ferme de semences traitées.
    - Mélange, chargement et application à la ferme de poudres mouillables sous forme de bouillie pour le traitement des semences d'orge, de maïs, d'avoine ou de blé, et plantation de semences traitées.
- Traitement de plantons de pommes de terre :
    - Mélange/chargement et application de poudres ou de poudres mouillables pour le traitement des plantons de pommes de terre et ensemencement de plantons de pommes de terre traités.
    - Mélange/chargement et application de solutions sur des plantons de pommes de terre destinés à être entreposés.

À cause du nombre de traitements agricoles par année (1 à 18 traitements), l'exposition devrait être de l'ordre du court ou du moyen terme (c'est-à-dire jusqu'à plusieurs mois), à l'exception des tomates de serre, pour lesquelles une exposition à long terme est prévue (d'une durée de plus de six mois).

Pour estimer la quantité d'ETU susceptible de se former dans un mélange en cuve, trois études sur la stabilité des mélanges en cuve ont été présentées par les titulaires de mancozèbe technique. Ces études ont été évaluées par l'EPA, qui a relevé plusieurs limites importantes au niveau des données. En l'absence de données supplémentaires, les valeurs de 0,1 % et de 0,2 % ont été utilisées pour estimer la quantité d'ETU formée dans les mélanges en cuve à base de mancozèbe au cours du mélange et du chargement et pendant l'application, respectivement. Une valeur de 0,1 % a également été utilisée pour estimer l'exposition à l'ETU au cours de la manipulation de préparations sous forme sèche.

L'ARLA a estimé l'exposition des préposés à la manipulation du produit en fonction de différents degrés de protection individuelle :

EPI de base : Équipement de protection individuelle (EPI) composé d'un vêtement à manches longues, d'un pantalon et de gants résistant aux substances chimiques (sauf indication contraire). Pour l'application par rampe d'aspersion, les gants ne sont pas nécessaires.

EPI maximal : Combinaison en coton résistant aux substances chimiques portée par-dessus un vêtement à manches longues et un pantalon, avec des gants résistant aux substances chimiques.

Mesures techniques de protection : Utilisation de moyens techniques appropriés, comme des tracteurs à cabine fermée ou des systèmes de chargement fermés (paquets hydrosolubles).

Respirateur : Respirateur muni d'une cartouche antivapeur organique approuvée NIOSH avec un préfiltre approuvé pour les pesticides ou une boîte filtrante approuvée NIOSH pour les pesticides.

L'exposition par la voie cutanée et par inhalation a été estimée à partir des données de la version 1.1 de la Pesticide Handlers Exposure Database (PHED). La base de données PHED est un recueil de données génériques de dosimétrie passive sur l'exposition des personnes qui mélangent, chargent ou appliquent des pesticides. Elle comprend un logiciel facilitant l'estimation de l'exposition selon des scénarios d'utilisation spécifique, qui varient en fonction du type de formulation, de l'équipement employé pour l'application, des dispositifs de mélange et de chargement et du degré de protection offert par l'EPI porté. Dans la plupart des cas, la PHED ne contenait pas d'ensembles de données appropriés pour l'évaluation de l'exposition des travailleurs portant une combinaison résistant aux substances chimiques ou un respirateur. L'ARLA a estimé cette exposition en intégrant aux données d'exposition unitaire un facteur de protection vestimentaire de 90 % pour la combinaison résistant aux substances chimiques et un facteur de protection de 90 % pour le respirateur.

Le mancozèbe est homologué pour le traitement des semences et des plantons de pommes de terre, à la ferme ou dans des installations commerciales de traitement. Comme les scénarios de la PHED n'ont pas été jugés représentatifs de l'exposition des travailleurs qui traitent ou manipulent des semences traitées, des données d'exposition provenant d'études de substitution ont été utilisées pour estimer l'exposition. Aucune de ces études ne portait spécifiquement sur le

mancozèbe; il reste que ce sont les meilleures données dont on puisse disposer. Pour obtenir une description des études et des valeurs de l'exposition unitaire utilisées dans cette évaluation, voir le tableau 1 de l'annexe IV.

Les évaluations de l'exposition des préposés au mélange, au chargement et à l'application de pesticides sont basées sur les meilleures données actuellement disponibles. Elles pourraient être améliorées si l'on disposait de données plus représentatives de l'équipement d'application et des mesures techniques modernes. Des données de surveillance biologique pourraient aussi améliorer les évaluations.

3.2.2.1.1 Estimations des risques autres que de cancer liés au mélange, au chargement et à l'application de mancozèbe

Les ME spécifiques de voies d'exposition calculées pour les préposés au mélange, au chargement et à l'application de mancozèbe sur des cultures agricoles sont précisées aux tableaux 2 (exposition à court et à moyen terme) et 3 (exposition à long terme) de l'annexe IV.

Les ME calculées pour les préposés au mélange, au chargement et à l'application de mancozèbe sur des cultures agricoles dépassent la ME cible pour la majorité des utilisations, sous réserve que l'EPI supplémentaire (respirateur) et les mesures techniques de protection (conditionnement hydrosoluble des poudres mouillables) soient utilisées, tel qu'il est résumé à la section 8.1. Les ME calculées pour l'exposition à long terme liée au traitement de tomates cultivées en serre dépassent la ME cible en présence de mesures techniques de protection (conditionnement hydrosoluble des poudres mouillables) et du port d'un EPI supplémentaire (combinaison résistant aux substances chimiques et respirateur), sauf dans le cas de l'application au moyen d'un pulvérisateur manuel à haute pression. Pour atteindre la ME cible de 300, la quantité manipulée par jour devrait être réduite à 15 kg p.a./j (environ 8 ha).

Les voies d'exposition spécifiques des scénarios de traitement des semences et des plantons de pommes de terre sont précisées au tableau 4 de l'annexe IV. Les ME calculées pour certains scénarios de traitement des semences (plantation de semences traitées, traitement humide des semences à la ferme et traitement de plantons de pommes de terre destinés à être entreposés) prévoyant le port d'un EPI supplémentaire et/ou le recours à de mesures techniques de protection dépassent la ME cible, et les risques ont été jugés acceptables.

Les ME calculées pour l'exposition par inhalation sont inférieures à la ME cible pour le traitement humide des semences dans des installations commerciales (activités des préposés au traitement et des ensacheurs) et pour tous les types de semences (orge, maïs, avoine et blé), même lorsque le port d'un EPI maximal et l'application de toutes les mesures techniques de protection possible sont envisagés; par conséquent, les risques ont été jugés inacceptables. Aucune donnée permettant d'évaluer l'application à sec dans des installations commerciales de traitement des semences n'était disponible, et le risque d'exposition devrait être supérieur à celui des scénarios de traitements humides des semences.

Les ME calculées pour l'exposition par inhalation sont inférieures à la ME cible pour ce qui est du traitement à la ferme des semences d'orge, de maïs, de lin, d'avoine et de blé au moyen d'une trémie à planteuse (application à sec); par conséquent, les risques ont été jugés inacceptables.

Étant donné que les ME calculées pour l'inhalation sont de plusieurs ordres de grandeur inférieures à la ME cible, aucune autre mesure d'atténuation des risques (par exemple, réduction de la quantité de principe actif [p.a.] manipulé par jour) n'a été envisagée.

Dans le cas du traitement des plantons de pommes de terre par épandage de poudre, il n'est pas possible d'atteindre la ME cible pour l'exposition par inhalation sans limiter la quantité de principe actif (mancozèbe) manipulé par jour à 7,8 kg (9 800 kg de plantons de pommes de terre traités par jour, à raison de 0,8 kg p.a./100 kg semences) et sans exiger le port d'un EPI supplémentaire (port d'un respirateur pendant le chargement et le traitement) et l'application de mesures techniques de protection (planteuses à cabine fermée). Cela dit, la limite relative au nombre de kg p.a. manipulé/j n'est pas réaliste d'un point de vue agronomique, ni pour les agriculteurs ni pour les installations commerciales de traitement des semences; par conséquent, les risques ont été jugés inacceptables.

Des données supplémentaires peuvent être soumises pour approfondir l'évaluation des utilisations correspondant à tous les scénarios de traitement des semences pour lesquels la ME cible n'a pas été atteinte ou qui ne permettent pas l'application de mesures d'atténuation des risques, ou encore pour lesquels des données sont manquantes.

3.2.2.1.2 Estimations des risques autres que de cancer liés au mélange, au chargement et à l'application d'éthylène thiourée

Les ME combinées calculées pour les préposés au mélange, au chargement et à l'application dans des cultures agricoles sont précisées aux tableaux 5 (exposition à court et à moyen terme) et 6 (exposition à long terme) de l'annexe V. Les ME combinées calculées pour l'exposition à court et à moyen terme liée aux scénarios de traitement des semences et des plantons de pommes de terre sont indiquées au tableau 7 de l'annexe IV.

Les ME pour l'ETU calculées pour les préposés au mélange, au chargement et à l'application de mancozèbe dans des cultures agricoles dépassent la ME cible lorsque les mesures d'atténuation des risques exigées à la suite de l'évaluation des risques autres que de cancer liés au mancozèbe sont appliquées. Les risques sont donc jugés acceptables.

Les ME pour calculées pour l'ETU les scénarios de traitement des semences et des plantons de pommes de terre dépassent la ME cible lorsque des mesures d'atténuation des risques sont appliquées. Ces scénarios sont jugés acceptables pour toutes les utilisations, sauf en ce qui concerne l'utilisation comme traitement des semences à la ferme (application à sec). Les ME pour ce dernier scénario n'atteignent pas la ME cible pour tous les types de semences (orge, maïs, lin, avoine et blé), et les risques ont donc été jugés inacceptables. Ce scénario a également été associé à des risques inacceptables dans le cadre de l'évaluation des risques autres que de cancer liés au mancozèbe (voir la section précédente).

3.2.2.1.3 Estimations du risque de cancer lié au mélange, au chargement et à l'application d'éthylène thiourée

Pour déterminer les risques de cancer par exposition professionnelle, on a calculé la dose journalière moyenne pour la durée de la vie (DJMDV) à partir de l'exposition totale à l'ETU.

Les estimations du risque de cancer sont dérivées du produit de la DJMDV et du facteur q_1*. On a calculé les risques de cancer liés à l'exposition professionnelle en supposant une exposition échelonnée sur 40 ans (c'est-à-dire une carrière de 40 ans dans l'agriculture) pour une durée de vie de 75 ans. Le risque de cancer lié à l'application dans des cultures agricoles a été calculé en présumant que les agriculteurs et les spécialistes de la lutte antiparasitaire manipuleraient du mancozèbe 30 jours par année. Le risque de cancer lié au traitement des semences et des plantons de pommes de terre a été estimé en émettant l'hypothèse que les travailleurs dans les installations commerciales manipuleraient du mancozèbe 30 jours par année et les agriculteurs, 10 jours par année (au cours d'activités de traitement à la ferme ou de plantation de semences traitées). Le produit de l'exposition prévue (DJMDV) et du facteur q_1* donne une estimation des risques de cancer pour la durée de la vie sous forme de probabilité. Dans les populations de travailleurs, un risque de cancer pour la durée de la vie de l'ordre de 1×10^{-5} à 1×10^{-6} est généralement considéré comme acceptable.

Les estimations du risque de cancer calculées pour la durée de la vie et les mesures d'atténuation des risques correspondantes sont présentées aux tableaux 8 (cultures agricoles) et 9 (semences et plantons de pommes de terre) de l'annexe IV.

Les estimations du risque de cancer pour la durée de la vie liées au mélange, au chargement et à l'application de mancozèbe dans des cultures agricoles ont été jugées acceptables en présence de l'EPI supplémentaire et des mesures techniques de protection précisées à la section 3.2.2.1.1 et jugées nécessaires à la suite de l'évaluation des risques autres que de cancer.

En ce qui concerne les utilisations en tant que traitement des semences, les estimations du risque de cancer calculées en tenant compte de l'application de mesures d'atténuation des risques ont été jugées acceptables pour tous les scénarios. Fait exception le scénario d'utilisation à la ferme afférent au traitement des semences (application à sec) d'avoine, dont le risque estimatif, 2×10^{-5}, a été jugé inacceptable. Dans l'évaluation des risques autres que de cancer liés au mancozèbe et à l'ETU, ce scénario comportait des risques qui ont également été jugés inacceptables.

3.2.2.1.4 Évaluation des risques liés au mélange, au chargement et à l'application de manganèse

Les préposés au mélange, au chargement et à l'application manipulent des préparations à base de mancozèbe qui n'ont pas subi de dégradation dans l'environnement sur le terrain. Une estimation adéquate de l'exposition au mancozèbe par inhalation et par voie cutanée devrait donc tenir compte de l'exposition par inhalation et par voie cutanée au composant manganèse du mancozèbe. Les critères d'effet toxicologiques servant de point de départ à l'évaluation de l'exposition par voie cutanée ont été tirés d'études expérimentales sur des animaux exposés au mancozèbe et à son composant manganèse.

Les critères servant de paramètres de départ à l'évaluation de l'exposition au mancozèbe devraient donc englober l'exposition simultanée au manganèse et refléter ainsi les conditions d'exposition des préposés au mélange, au chargement et à l'application.

3.2.2.2 Évaluation de l'exposition des travailleurs après traitement et des risques connexes

Le risque professionnel lié à l'exposition après le traitement a été évalué en prenant en considération l'exposition des travailleurs qui entrent sur des sites traités pour y effectuer des activités agronomiques impliquant un contact foliaire (taille, éclaircissage, récolte, dépistage, etc.). D'après le profil d'emploi du mancozèbe, la majorité des scénarios comportent un risque d'exposition après le traitement de court à moyen terme (> 1 jour à 6 mois); un risque d'exposition est également présent à long terme (> 6 mois) chez les travailleurs qui s'acquittent de tâches liées à la culture de tomates de serre.

L'exposition possible des travailleurs après l'application a été estimée à l'aide des coefficients de transfert (CT) propres à l'activité et des valeurs obtenues pour les RFFA. Les RFFA désignent la quantité de résidus pouvant être délogés ou transférés d'une surface, par exemple, des feuilles d'une plante. Le CT est une mesure du rapport entre les résidus foliaires à faible adhérence (RFFA) et l'exposition des personnes qui effectuent des tâches précises; on le calcule à partir de données générées dans les études sur l'exposition réalisées sur le terrain. Les CT sont spécifiques d'une combinaison culture-activité donnée (comme la cueillette manuelle des pommes ou le dépistage des insectes nuisibles dans les cultures de maïs en fin de saison) et tiennent compte de la tenue vestimentaire que portent habituellement les travailleurs agricoles adultes. Parmi les activités qui peuvent entraîner une exposition après l'application, mentionnons la récolte, l'éclaircissage, la taille, le dépistage et l'irrigation.

Toutes les données d'étude soumises sur les RFFA spécifiques de la substance ont été prises en compte pour une éventuelle utilisation dans l'évaluation. Dans chacune des études, les RFFA propres au mancozèbe et à l'ETU avaient été quantifiés. Les études sur les RFFA et les sites les plus appropriés ont été sélectionnés d'après une comparaison des types de feuillage, du régime d'application et des conditions de l'étude afin d'estimer le taux de RFFA pour les cultures agricoles canadiennes. Les études et les sites choisis pour estimer les résidus sur les cultures canadiennes homologuées sont présentés au tableau 10 de l'annexe IV. Les RFFA estimatifs pour chaque culture ont été calculés en utilisant la valeur maximale des RFFA de l'étude et le taux prévu de dissipation quotidienne calculé à partir de l'équation linéaire consistant à tracer le graphique de la fonction logarithme népérien des RFFA par rapport au temps de dissipation (intervalle après l'application) après la dernière application. Les valeurs estimatives des RFFA ont ensuite été ajustées en proportion des doses d'application canadiennes maximales.

Des études sur les RFFA n'ayant pas été réalisées pour tous les scénarios de cultures et d'application, il a fallu extrapoler les données d'études sur les RFFA à un vaste éventail de cultures, de types de formulation et de régimes d'application pour évaluer les risques après le traitement. Sachant que les études disponibles ne sont pas nécessairement représentatives pour un certain nombre de cultures, de profils d'emploi et de conditions climatiques propres au Canada, cette extrapolation introduit une incertitude dans l'évaluation des risques après le traitement; ce sont néanmoins les meilleures données disponibles à l'heure actuelle.

3.2.2.2.1 Estimation de l'exposition des travailleurs au mancozèbe après traitement et des risques connexes autres que le cancer

Des délais de sécurité (DS) sont calculés pour les travailleurs qui doivent circuler sur des sites traités de façon à déterminer le temps minimal d'attente requis avant qu'ils puissent entrer en toute sécurité sur ces sites. Le DS est le temps nécessaire pour que la concentration de résidus diminue à un niveau où l'exposition d'une personne effectuant une activité précise donne une ME supérieure à la ME cible (c'est-à-dire > 1 000 pour les scénarios d'exposition cutanée au mancozèbe à court, à moyen ou à long terme).

Les estimations des risques après l'application sont présentées aux tableaux 11 (scénarios d'exposition à court et à moyen terme) et 12 (scénarios d'exposition à long terme) de l'annexe IV. Pour atteindre les ME cibles dans le cas des travailleurs affectés à des activités après l'application dans des scénarios agricoles, il faudrait augmenter de façon significative certains des DS actuels, ou ajouter de nouveaux DS sur l'étiquette. La plupart des DS se situent entre 12 heures et 10 jours, et sont considérés comme étant réalistes d'un point de vue agronomique. Pour les cultures de vergers et de vignobles (pommes, poires et raisins), les DS nécessaires pour atteindre la ME cible dans le cas d'activités associées à un degré d'exposition élevé (par exemple, l'éclaircissage) se situent entre 53 et 62 jours. On considère que l'application de ce délai n'est pas réalisable pour des raisons agronomiques par les producteurs.

L'exposition après le traitement n'a pas été évaluée pour l'application dans la raie de semis au moment de l'ensemencement d'oignons, car ce scénario n'est pas censé générer de résidus sur le feuillage. Qui plus est, l'exposition après l'application devrait être faible en comparaison de l'exposition liée aux traitements foliaires. Le DS minimal de 12 heures requis pour ce scénario devrait protéger adéquatement les travailleurs qui entrent dans les champs traités.

3.2.2.2.2 Évaluation de l'exposition professionnelle à l'éthylène thiourée après traitement et des risques connexes autres que de cancer

Une évaluation des risques autres que de cancer liés à l'exposition après le traitement a été réalisée pour l'ETU à la fin du DS calculé pour les risques autres que de cancer liés au mancozèbe, comme précisé précédemment, à la section 3.2.2.2.1. Les estimations des risques après l'application calculées pour l'ETU sont présentées aux tableaux 11 (exposition à court et à moyen terme) et 12 (exposition à long terme) de l'annexe IV.

À la fin du DS proposé, les ME calculées pour l'ETU dépassaient la ME cible dans la plupart des scénarios fondés sur des combinaisons de cultures et d'activités. Les DS ont donc été revus pour chacun des scénarios qui, à la fin du DS proposé pour le mancozèbe, n'atteignaient pas la ME cible pour l'exposition à l'ETU. Les DS prolongés ainsi obtenus, qui sont requis pour atteindre les ME cibles établies pour l'exposition à l'ETU, pourraient, d'un point de vue agronomique, ne pas être considérés comme réalistes pour certaines combinaisons de cultures et d'activités.

D'après l'évaluation des risques d'exposition à long terme, un DS de 27 jours est requis pour atteindre la ME cible liée aux activités après l'application sur des tomates cultivées en serre. Le DS normalement considéré comme réaliste d'un point de vue agronomique pour les cultures en serre est de 2 jours.

3.2.2.2.3 Évaluation de l'exposition professionnelle après traitement et des risques connexes de cancer

Les risques de cancer pour l'exposition après le traitement ont été estimés en établissant la moyenne des valeurs des résidus pour une période de 30 jours à compter de la fin du DS requis pour atteindre la ME pour les risques autres que de cancer liés à l'exposition au mancozèbe et à l'ETU, comme mentionné aux sections 3.2.2.2.1 et 3.2.2.2.2. Le risque de cancer pour les travailleurs a été calculé en présumant d'une exposition d'une durée de 40 ans (carrière de 40 ans en agriculture) pour une espérance de vie de 75 ans. On a également présumé que les tâches après l'application seraient réalisées pendant 30 jours. Les risques de cancer ont été calculés en utilisant la méthode de l'extrapolation linéaire aux faibles doses, qui intégrait le calcul d'une DJMDV multipliée ensuite par un facteur q_1^* préalablement établi pour l'ETU à partir des données sur la relation dose-réponse de l'étude de toxicologie appropriée ($q_1^* = 0{,}0601$ (mg/kg p.c./j)$^{-1}$). La dose journalière totale d'ETU absorbée à la fin du DS est fondée sur l'exposition directe aux résidus d'ETU calculée à la fin du DS et sur la conversion métabolique du mancozèbe résultant de l'exposition à cette substance à la fin du DS.

Les estimations du risque de cancer calculées pour la durée de la vie sont présentées au tableau 15 de l'annexe IV. Toutes ces estimations sont inférieures à 1×10^{-5}; par conséquent, les risques ont été jugés acceptables.

3.2.2.2.4 Évaluation de l'exposition professionnelle au manganèse après traitement et des risques connexes

L'évaluation de l'exposition des travailleurs au mancozèbe après traitement et des risques connexes n'intègre pas l'évaluation de l'exposition au manganèse résultant de l'application de mancozèbe. Les DS ayant été calculés d'après la dissipation des résidus du composant organique du mancozèbe, ils ne seraient pas représentatifs de son composant manganèse. On ignore le taux de RFFA du manganèse sur le feuillage au moment de l'application et après traitement.

On ne sait pas ce que devient le composant manganèse du mancozèbe dans le feuillage, tout comme on ignore s'il se dégrade sous une forme inorganique ou organique. Cela dit, comme le manganèse et le zinc forment un complexe avec le composant organique, on présume que le manganèse se dissocierait du composant organique. Le feuillage pourrait donc absorber le manganèse ou s'en débarrasser, de sorte qu'il ne serait plus disponible pour le transfert par voie cutanée. Advenant que le manganèse reste disponible pour l'exposition, et en présumant que c'est sous une forme inorganique, son absorption cutanée serait vraisemblablement très faible, puisque le manganèse ne pénètre pas facilement la peau. En outre, il n'a pas été possible de trouver d'étude traitant d'un effet quelconque sur la santé humaine ou animale attribuable à une exposition cutanée à du manganèse inorganique (Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 2008).

Ainsi, pour ce qui est des expositions après traitement, même si des DS ont été requis pour remédier aux risques préoccupants découlant de l'exposition cutanée au mancozèbe, il est probable que l'exposition cutanée au manganèse, à la fin du DS ou plus tard, soit négligeable, puisque son absorption est très faible. Les risques résultant d'une exposition professionnelle après le traitement découlant de l'utilisation de mancozèbe sont jugés acceptables.

3.2.3 Évaluation de l'exposition autre que professionnelle et des risques connexes

L'évaluation du risque d'exposition non professionnelle en milieu résidentiel consiste à estimer les risques pour la population générale, incluant les enfants/adolescents, durant ou après l'application d'un pesticide.

3.2.3.1 Évaluation de l'exposition attribuable aux activités d'autocueillette et des risques connexes

Les exploitations d'autocueillette sont celles qui permettent aux particuliers de récolter leurs propres fruits et légumes. Étant donné que ces exploitations sont de plus en plus nombreuses, l'ARLA reconnaît qu'elle doit se donner les moyens d'évaluer l'exposition des particuliers aux pesticides pendant la récolte à la main. Aux fins de cette évaluation des risques, on considère que les exploitations d'autocueillette sont des exploitations agricoles commerciales qui autorisent l'accès du public pour la récolte dans de grands champs ou vergers traités par des produits à usage commercial contenant du mancozèbe.

L'évaluation de l'exposition au mancozèbe dans des exploitations d'autocueillette est centrée sur la cueillette de pommes et sur l'exposition cutanée résultant de la récolte manuelle de ces fruits. Puisque les personnes pratiquant l'autocueillette peuvent être de tous les âges, l'évaluation des risques a porté sur les jeunes enfants, les jeunes et les adultes. En outre, il a été présumé que les particuliers (grand public) peuvent fréquenter quelques fois par saison les sites d'autocueillette; toutefois, compte tenu du caractère intermittent de l'exposition, ce scénario a été considéré comme étant de nature aiguë du point de vue de la durée de l'exposition.

Les estimations de l'exposition après l'application liée à des activités d'autocueillette ont été quantifiées pour l'exposition cutanée aux résidus de mancozèbe et à ceux de l'ETU. Le postulat selon lequel un client entrerait dans un site d'autocueillette le premier jour suivant l'expiration du délai d'attente avant la récolte (DAAR) a été posé. L'exposition totale à l'ETU a été calculée en additionnant la valeur de l'exposition à l'ETU résultant de sa présence sur le feuillage et la quantité formée dans l'organisme du client par suite de la conversion métabolique du mancozèbe absorbé. Les résultats de l'évaluation des risques autres que de cancer liés à une exposition cutanée au mancozèbe et à l'ETU sont présentés aux tableaux 1 et 2 de l'annexe V.

Une évaluation déterministe du risque de cancer a également été réalisée pour l'exposition cutanée liée à la cueillette de pommes. On a amorti l'exposition sur la durée d'une vie afin d'estimer la dose journalière moyenne pour la durée de la vie. Au moment d'évaluer le risque de cancer, le nombre de jours par année consacrés à la cueillette de pommes dans des exploitations d'autocueillette a été établi à deux jours pour les tout-petits et à 5 jours pour les jeunes et les adultes.

Les résultats de l'évaluation du risque de cancer lié à l'exposition dans des exploitations d'autocueillette sont présentés aux tableaux 1 et 2 de l'annexe V. Le risque de cancer calculé est inférieur au seuil de $1,0 \times 10^{-6}$ et est donc jugé acceptable.

Les estimations de la combinaison de l'exposition cutanée au cours des activités de cueillette et de l'exposition par le régime alimentaire résultant de la consommation de fruits frais n'ont pas été évaluées pour le mancozèbe, car il existe des risques alimentaires inacceptables.

3.2.3.2 Évaluation du risque d'exposition occasionnelle à la dérive de pulvérisation

Un risque d'exposition occasionnelle est présent lorsque des pesticides dérivent d'une zone de pulvérisation ciblée vers des champs ou des zones résidentielles situés à proximité, pendant ou peu après l'application de ces pesticides. En cas de dérive, les personnes qui se trouvent dans des champs adjacents ou dans des zones avoisinantes (notamment les enfants qui y jouent) peuvent être exposées à ces produits chimiques.

Les résultats d'une étude publiée menée par Environnement Canada à l'Île-du-Prince-Édouard, dans laquelle les concentrations atmosphériques dans des sites adjacents à des champs de pommes de terre étaient mesurées pendant et après des applications au moyen d'une rampe d'aspersion au sol, ont révélé la présence de concentrations détectables de mancozèbe (Garron *et al.*, 2009). Cette étude laisse supposer que des personnes se trouvant dans des zones non ciblées adjacentes à des champs traités peuvent être exposées par inhalation, et cette exposition devrait être d'une durée courte à moyenne (jusqu'à plusieurs mois). L'exposition occasionnelle par inhalation a été estimée en utilisant la concentration maximale détectée dans l'air au cours de cette étude. Les estimations de l'exposition par inhalation et des risques connexes pour les tout-petits, les jeunes et les adultes sont présentées au tableau 3 de l'annexe V. Les ME calculées dépassent la ME cible pour toutes les sous-populations; par conséquent, les risques ont été jugés acceptables.

Les mesures des concentrations d'ETU dans l'air n'étaient pas disponibles. Cependant, comme l'ETU est un produit de dégradation du mancozèbe, ces concentrations devraient être faibles en comparaison de celles du mancozèbe. En outre, comme la DSENO pour l'exposition par inhalation au mancozèbe et celle pour l'ETU sont similaires (5,27 mg/kg p.c./j et 5 mg/kg p.c./j; ME cible = 1 000) et que les ME ciblées à court et à moyen terme pour les risques autres que de cancer tirées des estimations des risques liés mancozèbe sont d'environ un ordre de grandeur plus élevées que la ME cible, on peut en déduire que l'évaluation actuelle devrait conférer une protection suffisante contre toute autre exposition à l'ETU. L'exposition par inhalation à l'ETU a donc été jugée acceptable et, par conséquent, aucune évaluation des risques autres que de cancer n'a été réalisée pour l'ETU.

Une évaluation du risque de cancer a été réalisée en prenant uniquement en compte l'exposition à l'ETU résultant de la conversion métabolique du mancozèbe. Une valeur de 7,5 % a été utilisée pour estimer la quantité de mancozèbe absorbée, puis métabolisée en ETU, tel qu'il est décrit à la section 3.1. L'exposition a été amortie sur une vie entière afin d'obtenir une DJMDV. Le risque de cancer calculé est inférieur au seuil de $1,0 \times 10^{-6}$ et il est donc jugé acceptable.

L'évaluation du mancozèbe permettrait également d'évaluer l'exposition potentielle au manganèse et les risques connexes liés aux applications de mancozèbe, étant donné que la concentration maximale de mancozèbe au jour 0 a été utilisée pour l'évaluation et que les paramètres de départ de l'exposition par inhalation sont dérivés d'études expérimentales sur des animaux auxquels du mancozèbe et son composant manganèse ont été administrés. Les paramètres de départ de l'évaluation de l'exposition au mancozèbe devraient donc englober l'exposition simultanée au manganèse, tout comme dans le cas des préposés au mélange, au chargement et à l'application.

3.3 Évaluation des risques d'origine alimentaire

L'ARLA procède aux évaluations de l'exposition par le régime alimentaire en déterminant la quantité de résidus d'un pesticide donné, y compris ceux dans le lait et la viande, qui peut être ingérée dans l'alimentation quotidienne. L'évaluation porte aussi sur l'exposition au mancozèbe dans les aliments importés qui peuvent être traités à l'insecticide.

Ces évaluations tiennent compte de l'âge des personnes et des différences dans les habitudes alimentaires de la population à diverses étapes de la vie (nourrissons, enfants, adolescents, adultes et aînés). Par exemple, les évaluations tiennent compte des particularités alimentaires des enfants, comme leurs préférences alimentaires et le fait qu'ils consomment davantage de nourriture proportionnellement à leur poids corporel que les adultes. Les risques d'exposition par la voie alimentaire sont ensuite déterminés en combinant les résultats de l'évaluation de l'exposition et de l'évaluation de la toxicité. Une toxicité élevée peut ne pas indiquer de risques élevés si l'exposition est faible. De même, un pesticide peu toxique peut présenter des risques si l'exposition est élevée.

L'ARLA envisage de limiter l'utilisation d'un pesticide lorsque le risque, exprimé en pourcentage de la dose de référence, dépasse 100 %. Le Document de principes de l'ARLA intitulé *Évaluation de l'exposition aux pesticides contenus dans les aliments : Guide de l'utilisateur* (SPN2003-03), présente des procédures détaillées d'évaluation des risques par exposition aiguë et par exposition chronique. En ce qui concerne les risques de cancer, l'ARLA est préoccupée lorsque les valeurs estimatives de l'exposition dépassent le risque unitaire établi à 1×10^{-6} (un sur un million).

Les estimations des résidus utilisées pour évaluer le risque alimentaire peuvent se fonder, de manière prudente, sur les limites maximales de résidus (LMR) ou sur les données des essais de terrain relatives aux résidus susceptibles de demeurer sur les aliments après un traitement à la dose maximale indiquée sur l'étiquette. Les données de surveillance représentatives de l'approvisionnement alimentaire national peuvent aussi être utilisées pour estimer avec une plus grande précision les résidus susceptibles d'être encore présents sur les aliments au moment de leur achat. Ces données comprennent celles du Programme national de surveillance des résidus chimiques de l'Agence canadienne d'inspection des aliments et celles du Pesticide Data Program du département de l'Agriculture des États-Unis.

Cela dit, ces programmes ne disposaient pas de données appropriées sur les résidus permettant d'évaluer le risque alimentaire lié au mancozèbe. Ainsi, pour le mancozèbe, des données de l'enquête (américaine) sur le panier de provisions ont été utilisées pour estimer la quantité potentielle de résidus sur les denrées alimentaires au moment de leur achat.

L'évaluation du risque alimentaire intégrait l'exposition résultant de toutes les sources d'aliments et d'eau potentiellement contaminées par du mancozèbe ou de l'ETU. Les estimations des résidus ont été réalisées à partir de données de l'enquête sur le panier de provisions et de données d'essais sur le terrain. Au besoin, des facteurs de transformation propres au mancozèbe et à l'ETU, des facteurs de conversion du mancozèbe en ETU ainsi que le pourcentage de cultures traitées au Canada et aux États-Unis combiné aux données sur l'approvisionnement alimentaire ont aussi été utilisés dans le cadre de l'évaluation.

Un certain degré d'incertitude est associé à l'utilisation de ces données. La plupart des essais sur le terrain disponibles n'avaient pas été réalisés dans des régions canadiennes ou conformément aux bonnes pratiques agricoles en vigueur au Canada. Les quantités de résidus tirées de données d'essais sur le terrain effectués aux États-Unis et de l'enquête sur le panier de provisions n'étaient pas toujours représentatives des profils d'emploi canadiens. En outre, l'enquête sur le panier de provisions n'est pas récente et il se peut qu'elle ne reflète pas le profil d'emploi actuel. Les études pour mesurer l'importance des facteurs de transformation et de conversion (à l'égard de l'ETU) comportaient de grandes divergences et beaucoup d'incertitudes. Les données sur le pourcentage de cultures traitées provenant d'autres pays que le Canada et les États-Unis n'étaient pas disponibles.

Dans les situations où il est jugé nécessaire de réduire le risque d'exposition par le régime alimentaire, les options suivantes sont étudiées. L'exposition par le régime alimentaire liée à des utilisations agricoles canadiennes peut être réduite en modifiant le profil d'emploi. Ce profil d'emploi peut alors être révisé en appliquant certaines mesures, comme la réduction de la dose d'application ou du nombre d'applications saisonnières, l'établissement de DAAR plus longs et l'abandon de certaines utilisations mentionnées sur l'étiquette. Pour pouvoir quantifier les répercussions de ces mesures, de nouvelles études sur les caractéristiques chimiques des résidus, qui reflètent le profil d'emploi révisé du produit, sont requises. Les denrées importées qui ont été traitées contribuent également à l'exposition par le régime alimentaire et sont couramment prises en considération dans l'évaluation des risques. Généralement, on remédie au risque d'exposition par le régime alimentaire lié à la consommation de denrées importées traitées en modifiant ou en fixant une LMR.

Des évaluations du risque d'exposition aiguë et chronique et de risque de cancer par le régime alimentaire ont été réalisées à l'aide du logiciel Dietary Exposure Evaluation Model (DEEM-FCID^{MD}, version 2.14), lequel utilise des données à jour sur la consommation tirées des enquêtes permanentes sur les apports alimentaires individuels (Continuing Survey of Food Intakes by Individuals) du département de l'Agriculture des États-Unis (1994 à 1996 et 1998).

On trouvera des précisions sur les évaluations des risques d'origine alimentaire et sur les renseignements sur la chimie des résidus ayant servi à l'évaluation de ces risques aux annexes VI, VII et VIII.

3.3.1 Détermination de la dose aiguë de référence

Mancozèbe

Dose aiguë de référence (DARf), femmes de 13 à 49 ans

Le risque d'exposition aiguë par le régime alimentaire chez les femmes de 13 à 49 ans a été estimé en utilisant une DSENO de 18 mg/kg p.c./j tirée d'une étude modifiée de la toxicité pour la reproduction chez la souris. Dans cette étude, les animaux traités aux JG 1 à 3 ont présenté une inhibition de l'implantation à la dose de 24 mg/kg p.c./j. À cette dose, les mères ont affiché une réduction de la durée du cycle de l'œstrus et un prolongement de la durée du cycle du diœtrus. Des facteurs d'incertitude standard de 10 pour l'extrapolation interspécifique et de 10 pour la variabilité intraspécifique ont été appliqués. Comme cela est mentionné à la section 3.1.1, le facteur prescrit par la *Loi sur les produits antiparasitaires* a été réduit à 3. Un facteur additionnel de 3 a également été appliqué pour pallier l'incertitude liée à la base de données (absence d'études de la neurotoxicité pour le développement de l'ETU et de l'immunotoxicité du mancozèbe). Le facteur global d'évaluation est de 1 000.

$$\text{DARf} = \frac{18 \text{ mg/kg p.c./j}}{1\,000} = 0{,}018 \text{ mg/kg p.c./j}$$

Dose aiguë de référence, population générale (intégrant le scénario de l'autocueillette)

Le risque d'exposition aiguë par le régime alimentaire pour la population générale a été estimé en utilisant une DMENO de 500 mg/kg p.c. provenant d'une étude de la neurotoxicité aiguë. Au jour 1, une réduction de la durée totale de l'activité motrice a été observée chez les mâles et les femelles de tous les groupes de traitement. Aucune DSENO n'a été établie. Des facteurs d'incertitude standard ont été appliqués pour l'extrapolation interspécifique (facteur de 10) et pour la variabilité intraspécifique (facteur de 10). Un facteur additionnel de 3 a été appliqué pour l'utilisation d'une DMENO ainsi qu'un facteur de sécurité additionnel de 3 pour l'incertitude liée à la base de données (absence d'études de la neurotoxicité pour le développement de l'ETU et de l'immunotoxicité du mancozèbe). Comme cela est mentionné à la section 3.1.1, on a réduit à 1 le facteur prévu par la *Loi sur les produits antiparasitaires*. Le facteur global d'évaluation est de 1 000.

Éthylène thiourée

Dose aiguë de référence, femmes de 13 à 49 ans

Le risque d'exposition aiguë par le régime alimentaire (1 jour) a été estimé en tenant compte de nombreuses études de la toxicité pour le développement réalisées chez le rat. Aux doses égales et supérieures à 10 mg/kg p.c./j, un nombre accru de malformations de la tête, du système nerveux central et du squelette a été observé à des doses non toxiques pour les mères. Une DSENO de 5 mg/kg p.c./j a été établie. On a appliqué les facteurs d'incertitude standard (10 pour l'extrapolation interspécifique et 10 pour la variabilité intraspécifique). Comme cela est mentionné à la section 3.1.1, le facteur de 10 prescrit par la *Loi sur les produits antiparasitaires* a été retenu. Le facteur global d'évaluation est de 1 000.

$$DARf = \frac{500 \text{ mg/kg p.c./j}}{1\,000} = 0{,}005 \text{ mg/kg p.c./j}$$

Dose aiguë de référence, population générale (y compris les enfants)

Aucune dose aiguë de référence (DARf) n'a été établie pour la population générale puisqu'il n'y avait aucun effet aigu préoccupant établi.

3.3.2 Évaluation de l'exposition aiguë par le régime alimentaire et des risques connexes

Mancozèbe

Les risques liés à l'exposition aiguë par le régime alimentaire sont calculés à partir de la quantité maximale de mancozèbe susceptible d'être ingérée en une journée donnée selon la consommation d'aliments et la teneur en résidus des aliments. Une analyse statistique permet de combiner toutes les associations possibles de consommation d'aliments et de quantités de résidus afin d'estimer la distribution des quantités de résidus de mancozèbe susceptibles d'être ingérées en une journée. On compare la valeur correspondant à l'extrémité supérieure de cette distribution (99,9^{e} centile) à la DARf, qui est la dose à laquelle une personne pourrait être exposée, pour une journée donnée, sans craindre d'effets nocifs pour sa santé. Si l'ingestion prévue de résidus est inférieure à la DARf, les risques d'exposition alimentaire aiguë sont jugés acceptables.

Les résultats de l'évaluation probabiliste indiquent que l'exposition alimentaire aiguë au mancozèbe (au 99,9^{e} centile) équivaut à 37 % de la DARf chez les femmes de 13 à 49 ans. Cette exposition est donc jugée acceptable.

L'exposition alimentaire aiguë au mancozèbe est inférieure à 2 % de la DARf pour les autres sous-populations.

Éthylène thiourée

Les résultats de l'évaluation probabiliste indiquent que l'exposition alimentaire aiguë à l'ETU (au 99,9^{e} centile) équivaut à 25 % de la DARf chez les femmes de 13 à 49 ans, et elle est donc jugée acceptable.

3.3.3 Détermination de la dose journalière admissible de mancozèbe

Mancozèbe

Une étude d'un an sur la toxicité chronique chez le chien a été retenue pour évaluer le risque d'exposition chronique par le régime alimentaire. Une DSENO de 2,3 mg/kg p.c./j a été établie d'après l'observation d'effets sur les hormones thyroïdiennes, ainsi que des effets sur le poids du foie, la prise de poids corporel et la consommation de nourriture. Ceci est appuyé par une DSENO de 1,75 mg/kg p.c./j provenant d'une seconde étude d'un an chez le chien. Des facteurs d'incertitude standard ont été appliqués pour l'extrapolation interspécifique (10×) et pour la variabilité intraspécifique (10×). Un facteur additionnel de 3 pour l'incertitude liée à la base de données (absence d'études de la neurotoxicité pour le développement de l'ETU et de l'immunotoxicité du mancozèbe) a été appliqué. Comme le critère d'effet sélectionné offrait des

marges de sécurité adéquates par rapport aux paramètres préoccupants ayant trait à la reproduction et au développement mentionnés à la section 3.1.1, le facteur de la *Loi sur les produits antiparasitaires* a été réduit à 1. Le facteur global (FG) d'évaluation est de 300.

$$\text{DJA} = \frac{\text{DSENO}}{\text{FG}} = \frac{2{,}3 \text{ mg/kg p.c./j}}{300} = 0{,}008 \text{ mg/kg p.c./j}$$

Éthylène thiourée

L'étude d'un an chez le chien constituait l'étude la plus appropriée pour estimer les risques alimentaires liés à l'exposition répétée. À la DMENO de 1,79 mg/kg p.c./j, une diminution du poids corporel a été observée et, au niveau de la thyroïde, une augmentation du poids, une hypertrophie et une rétention colloïdale. Une DSENO de 0,18 mg/kg p.c./j a été établie. Des facteurs d'incertitude standard de 10 pour l'extrapolation interspécifique et de 10 pour la variabilité intraspécifique ont été appliqués. Tel que mentionné à la section 3.1.1, on a réduit à 3 le facteur de 10 prévu par la *Loi sur les produits antiparasitaires*. Le FG de 300 assure une protection adéquate des sous — populations sensibles.

$$\text{DJA} = \frac{0{,}18 \text{ mg/kg p.c./j}}{300} = 0{,}0006 \text{ mg/kg p.c./j}$$

Cette DJA procure une marge de sécurité de l'ordre de 8 000 fois la DSENO à laquelle des malformations ont été observées dans les études de la toxicité pour le développement chez le rat.

Manganèse

La DJA pour le manganèse est de 0,14 mg/kg p.c./j pour l'apport provenant du régime alimentaire et de 0,047 mg/kg p.c./j pour les expositions par ingestion accidentelle, d'après la dose chronique de référence de 0,14 mg/kg p.c./j de l'Integrated Risk Information System de l'EPA (1996), modifiée par les facteurs de 1 pour le manganèse alimentaire et de 3 pour l'ingestion d'eau ou de sol (Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 2008).

3.3.4 Évaluation de l'exposition chronique par le régime alimentaire et des risques connexes autres que le cancer

Le risque d'exposition chronique par le régime alimentaire est calculé à partir de la consommation moyenne de divers aliments et de leurs concentrations moyennes en résidus. La quantité de résidus susceptible d'être ingérée est ensuite comparée à la DJA. Lorsque la quantité prévue de résidus ingérés est inférieure à la DJA, alors le risque lié à l'exposition alimentaire chronique est jugé acceptable.

Une évaluation approfondie de l'exposition alimentaire chronique a été réalisée pour la population générale et tous les sous-groupes de population à l'origine de préoccupations d'ordre réglementaire. Cette évaluation s'appuie sur les concentrations moyennes en résidus provenant d'essais sur le terrain et de données de l'enquête américaine sur le panier de provisions, le pourcentage de la culture traitée au Canada et aux États-Unis (lorsqu'il était disponible), 100 % de la culture traitée pour toutes les autres utilisations homologuées et certains facteurs de transformation spécifiques.

Mancozèbe

Les résultats de l'évaluation indiquent que l'exposition alimentaire chronique au mancozèbe représente 2,5 % de la DJA pour la population générale et 1,7 à 10 % de la DJA pour les sous-groupes de population. Parmi ces sous-groupes, les enfants de 1 à 2 ans sont les plus exposés (10 % de la DJA).

Éthylène thiourée

Les résultats de l'évaluation indiquent que l'exposition alimentaire chronique à l'ETU représente 12 % de la DJA pour la population générale et 8 à 43 % de la DJA pour les sous-groupes de population. Parmi ces sous-groupes, les enfants de 1 à 2 ans sont les plus exposés (43 % de la DJA). Les produits laitiers et les fruits à pépins ont été les principaux aliments contributeurs.

Manganèse

L'évaluation de l'exposition par le régime alimentaire réalisée pour le mancozèbe ne permet pas d'évaluer l'exposition potentielle au composant manganèse du mancozèbe. Cela s'explique par le fait que les concentrations de mancozèbe dans les produits alimentaires sont issues de mesures de produits de dégradation organiques du mancozèbe (par exemple, le disulfure de carbone), qui ont été revues pour estimer la concentration en mancozèbe. Ces analyses fournissent une estimation adéquate de la dissipation potentielle dans le temps des résidus du composant organique du mancozèbe dans les produits alimentaires, mais pas du composant inorganique manganèse. La dissociation et le devenir du manganèse dans l'environnement après l'application de mancozèbe n'a rien en commun avec le composant organique du mancozèbe.

Dans la majorité des cas, le régime alimentaire constitue chez les Canadiens la plus importante source d'exposition au manganèse parmi toutes celles possibles, ce qui englobe le manganèse présent à l'état naturel, les émissions résultant des procédés industriels et son utilisation à des fins antiparasitaires (Santé Canada, 1987). L'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA) de Santé Canada a mené de nombreuses enquêtes sur le manganèse dans l'approvisionnement alimentaire (ACIA, 2010a, b, c, d; Santé Canada, 2009). Les concentrations de résidus mesurées dans le cadre du programme de surveillance de l'ACIA varient de 0,01 à 311 ppm, et les céréales représentent la source la plus importante de manganèse alimentaire. Selon l'Étude canadienne sur l'alimentation totale (2000 à 2007), enquête sur le panier de provisions dans laquelle les résidus de manganèse sont mesurés dans les aliments achetés dans des supermarchés après avoir été préparés tels qu'ils le seraient dans la cuisine des ménages moyens, la concentration de manganèse dans une variété de produits alimentaires composites varie de < 0,001 à 140 ppm. En règle générale, on trouve des concentrations proportionnellement

plus élevées dans les abats rouges, les graines et les noix, les herbes et les épices, les céréales et le pain, les bleuets et les ananas en conserve. Les estimations des apports alimentaires fondées sur ces données, calculées à l'aide de poids corporels moyens tirés de l'Enquête sur la santé dans les collectivités canadiennes, cycle 2.2, indiquent que les apports alimentaires sont bien en deçà de 10 mg/j. Les apports alimentaires en manganèse déclarés dans la littérature seraient de 2 à 9 mg/j (Santamaria et Sulsky, 2010). La DJA établie par l'EPA pour l'exposition alimentaire n'est pas fondée sur les effets nocifs en soi, mais plutôt sur la limite supérieure de l'apport alimentaire de 10 mg/j.

Par conséquent, même si l'évaluation du risque d'exposition alimentaire au mancozèbe n'a pas permis d'évaluer l'exposition potentielle au manganèse résultant de l'utilisation du mancozèbe, les enquêtes sur l'apport alimentaire, qui prennent en compte toutes les sources de manganèse, indiquent que l'apport en manganèse des adultes canadiens est généralement quasi égal ou inférieur aux valeurs de référence établies par l'EPA et Santé Canada.

3.3.5 Facteur de cancérogénicité

Éthylène thiourée

Comme il est mentionné à la section 3.1.1, le q_1^* de 0,0601 $(mg/kg\ p.c./j)^{-1}$, issu de l'étude sur l'ETU du National Toxicology Program, est considérée comme approprié pour évaluer le risque de cancer lié à l'exposition alimentaire au mancozèbe. La quantité d'ETU formée in vivo a été estimée en présumant que 7,5 % (voir la section 3.1) du mancozèbe absorbé se transformerait en ETU.

3.3.6 Évaluation de la cancérogénicité de l'exposition alimentaire et des risques connexes

Le risque de cancer lié au régime alimentaire pour la durée de vie a été calculé en utilisant la consommation moyenne de différents aliments et leurs concentrations moyennes en résidus. La quantité de résidus ingérée déterminée à partir de ce calcul a ensuite été multipliée par le facteur q_1^* afin de déterminer le risque de cancer. On estime qu'un risque de cancer pour la durée de vie inférieur à 1×10^{-6} ne constitue généralement pas un risque inacceptable pour la population générale ou pour d'autres personnes exposées accidentellement, lorsque l'exposition survient en raison de la présence de résidus de pesticides dans ou sur des aliments.

De façon similaire à l'évaluation de l'exposition chronique par le régime alimentaire, le risque de cancer a été évalué en utilisant des données sur les résidus provenant de l'enquête américaine sur le panier de provisions et d'essais sur le terrain, des facteurs de transformation et de conversion spécifiques, le pourcentage de cultures traitées, ainsi que le pourcentage de produits importés. Le risque de cancer pour la durée de vie lié uniquement à l'exposition à l'ETU par l'alimentation est de 4×10^{-6} pour la population générale, et il est donc jugé inacceptable. Les aliments qui contribuent de façon importante au risque de cancer sont le lait (16,7 % de l'exposition totale), les céréales (14,4 % de l'exposition totale), les tomates (11,6 % de l'exposition totale), les pommes de terre (9,8 % de l'exposition totale) et les fruits à pépins (9,2 % de l'exposition totale).

3.4 Exposition liée à l'eau potable

3.4.1 Concentrations dans l'eau potable

Le devenir du mancozèbe dans l'environnement est semblable à celui d'autres composés étroitement apparentés tels que le manèbe et le métirame. Ces composés sont peu persistants et se lient fortement aux particules des sols humides. Ces propriétés, alliées à leur faible solubilité dans l'eau, indiquent qu'ils ne posent probablement pas de risque pour l'eau souterraine. Ils sont instables en présence d'humidité et d'oxygène dans l'atmosphère et, dans les systèmes biologiques, ils se dégradent rapidement en ETU et autres métabolites. Ces produits de transformation, d'une persistance modérée et d'une mobilité accrue, comportent donc un léger risque pour l'eau souterraine. L'ETU n'est pas appliqué directement dans l'environnement. Il est présent dans le sol en tant que produit de transformation commun aux fongicides de type EBDC, dont le mancozèbe, le métirame et le nabame. Comme le mancozèbe est peu persistant dans les réserves d'eau potable, le seul résidu préoccupant dans cet environnement est le métabolite primaire ETU.

Les concentrations prévues dans l'environnement (CPE) pour l'ETU dans des sources d'eau potable potentielles (eau de surface : réservoir et mare-réservoir) ont été calculées d'après le profil d'emploi de l'ensemble des EBDC au moyen de modèles de simulation informatiques. Pour les résidus en réservoir, les concentrations d'exposition (évaluation de niveau 2) prévues par les modèles Predicted Root Zone Model – Exposure Analysis Modelling System (PRZM/EXAMS) ont été estimées à 16 µg p.a./L (concentration journalière) et à 2,9 µg p.a./L (concentration annuelle). Ces valeurs ont été utilisées dans l'évaluation du risque alimentaire lié à l'ETU.

3.4.2 Évaluation de l'exposition liée à l'eau potable et des risques connexes

Éthylène thiourée

Comme cela est mentionné à la section 3.4.1, l'ETU est le seul métabolite du mancozèbe que l'on peut s'attendre à trouver dans les réserves d'eau potable. Dans les évaluations du risque de cancer et d'exposition chronique, la concentration des résidus dans l'eau potable était fondée sur la CPE annuelle en réservoir (2,9 µg p.a./L), alors que, dans l'évaluation de l'exposition aiguë, elle s'appuyait sur la CPE journalière (16 µg p.a./L). L'exposition chronique à l'ETU calculée pour l'eau potable seulement représentait 7 à 33 % de la DJA pour tous les sous-groupes de population; par conséquent, les risques ont été jugés acceptables. L'estimation de l'exposition aiguë à l'eau potable, qui représentait 16 % de la DARf chez les femmes de 13 à 49 ans, est acceptable. Par contre, l'estimation du risque de cancer lié à l'eau potable uniquement était de 4×10^{-6}, et ce risque a donc été jugé inacceptable.

Manganèse

L'évaluation de l'exposition au mancozèbe présent dans l'eau potable, principalement axée sur le devenir du composant organique mancozèbe, ne pourrait pas s'appliquer au composant manganèse du mancozèbe. On ignore dans quelle mesure le mancozèbe pourrait contribuer aux concentrations de manganèse dans l'eau potable.

Le manganèse est présent à l'état naturel dans les réserves d'eau, et les émissions de manganèse issues des procédés industriels viendraient accroître ces concentrations. Les composés de manganèse sont utilisés comme agents désinfectants et anti-algues dans les stations de traitement de l'eau ou des déchets. Il existe donc d'autres sources importantes de manganèse dans l'eau potable en dehors de celle attribuable à l'application de mancozèbe sur des produits agricoles.

Même si l'on ignore la quantité de manganèse potentiellement générée dans l'eau potable en raison de l'utilisation du mancozèbe, les rejets de manganèse produits par l'industrie seraient limités puisque cette substance altère le goût des boissons et la couleur des appareils de plomberie et de lessive (Santé Canada, 1987). Santé Canada (1987) a défini un objectif de qualité esthétique pour l'eau potable de $\leq 0,05$ mg/L d'après la palatabilité et l'altération de la couleur des appareils de plomberie et de lessive. Cette concentration n'est pas considérée comme nocive pour la santé, et de l'eau potable contenant des concentrations bien plus élevées a déjà été consommée en toute sécurité (Santé Canada, 1987). En se fondant sur les effets sur la santé, l'Organisation mondiale de la santé a de son côté établi à $< 0,04$ mg/L la concentration de manganèse recommandée dans l'eau potable (Organisation mondiale de la santé, 2006), alors que la dose de référence de l'EPA est fondée sur la limite supérieure de l'apport, sans égard aux effets sur la santé. Les concentrations médianes de fond du manganèse dans l'eau de surface et l'eau souterraine sont inférieures aux concentrations recommandées, et les valeurs excédentaires ne sont observées qu'aux centiles supérieurs (Santamaria et Sulsky, 2010). Les concentrations de fond refléteraient donc les concentrations de manganèse à l'état naturel combinées à celles générées par les utilisations industrielles et agricoles. Les concentrations dans l'eau du robinet, l'eau minérale et l'eau de source naturelle au Canada, telles que mesurées dans le cadre de l'Étude canadienne sur l'alimentation totale, sont très faibles (Santé Canada, 2009). D'après l'Étude canadienne sur l'alimentation totale de 2000 à 2007 menée dans différentes villes du Canada, les concentrations de manganèse dans l'eau du robinet, l'eau de source naturelle et l'eau minérale se situaient entre $< 0,67$ et 1 718 ng/g (soit $6,7 \times 10^{-7}$ à 0,0017 mg/L) (Santé Canada, 2009).

Il est peu probable que le manganèse résultant de l'utilisation de mancozèbe entraîne des concentrations dans l'eau potable capables d'induire des effets nocifs sur la santé. En outre, comme mentionné précédemment, une eau contenant des concentrations élevées de manganèse ne serait vraisemblablement pas consommée.

3.5 Évaluation du risque global (éthylène thiourée)

Par exposition globale, on entend l'exposition totale à un pesticide donné, attribuable à l'ingestion de nourriture et d'eau potable, aux utilisations en milieu résidentiel et aux sources d'exposition autres que professionnelles, et par toutes les voies d'exposition connues ou possibles (voie orale, voie cutanée et inhalation).

L'évaluation du risque global portait sur les expositions au mancozèbe et à l'ETU uniquement attribuables à l'ingestion d'aliments et d'eau potable. Bien que le mancozèbe ne soit pas homologué pour des utilisations en milieu résidentiel et autres que professionnelles, un risque est présent au cours d'activités dans des sites d'autocueillette et chez les particuliers exposés à la dérive de pulvérisation. Ces expositions n'ont pas été prises en compte dans l'évaluation du

risque global, étant donné que seules les expositions par le régime alimentaire à l'ETU (aliments et eau) ont été liées à un risque de cancer jugé inacceptable (8×10^{-6}, voir ci-dessous).

Mancozèbe

Comme il est peu probable que de l'eau potable soit contaminée par des résidus de mancozèbe, seule l'exposition au mancozèbe par ingestion d'aliments a été prise en compte (voir la section 3.3.4).

Éthylène thiourée

Le risque global aigu pour les femmes de 13 à 49 ans correspond à 49 % de la DARf et a été jugé acceptable. Le risque global chronique pour la population générale équivaut à 22 % de la DJA et se situe entre 18 et 58 % pour les sous-populations; il a aussi été jugé acceptable.

Le risque global (aliments et eau potable) de cancer au cours d'une vie pour la population générale découlant de l'exposition à l'ETU est de 8×10^{-6}, et il a donc été jugé acceptable. Les aliments qui contribuent de façon importante au risque de cancer sont l'eau potable (54,8 % de l'exposition totale), le lait (9, 0 % de l'exposition totale), les céréales (7,7 % de l'exposition totale), les tomates (6,2 % de l'exposition totale) et les pommes de terre (5,3 % de l'exposition totale).

Bien qu'elles ne soient pas destinées à la consommation humaine, les utilisations de mancozèbe dans les forêts et les boisés ont été examinées dans le cadre de l'évaluation globale parce qu'il existe une probabilité que des résidus contaminent l'eau potable après des applications à l'extérieur.

Manganèse

L'apport quotidien en manganèse provenant des aliments et de l'eau du robinet a été déterminé dans le cadre de l'Étude canadienne sur l'alimentation totale (voir les sections 3.3.4 et 3.4.2). Le manganèse a été mesuré dans l'approvisionnement alimentaire canadien, qui devrait englober toutes les sources de manganèse, soit le manganèse présent à l'état naturel, les émissions résultant des procédés industriels et son utilisation à des fins antiparasitaires en tant que composant du mancozèbe. Ces sources sont représentatives de l'exposition globale au manganèse. L'Étude canadienne sur l'alimentation totale indique que l'exposition des Canadiens au manganèse est généralement près ou en deçà des valeurs de référence établies par l'EPA et Santé Canada.

3.6 Évaluation de l'exposition cumulative et des risques connexes

L'exposition à l'ETU par ingestion d'aliments et d'eau potable peut aussi découler de l'utilisation du mancozèbe ou de tout autre fongicide du groupe des EBDC. À l'heure actuelle, au Canada, le métirame est le seul autre fongicide de type EBDC homologué pour des utilisations alimentaires, et le nabame est homologué uniquement pour des utilisations industrielles.

Une exposition à l'ETU dans l'environnement ou dans des milieux professionnels est possible par l'intermédiaire de sources autres que les utilisations antiparasitaires de cette substance. Ces sources d'exposition font l'objet d'une réglementation distincte (*Loi canadienne sur la protection de l'environnement [1999]*) de celle relative à l'utilisation de produits antiparasitaires.

Alors que le risque global (eau et aliments) de cancer lié à l'ETU découlant du mancozèbe a été jugé inacceptable, aucune évaluation combinée ou cumulative des risques n'a été réalisée jusqu'à présent. Ce dont on convient, c'est que les estimations de l'exposition à l'eau potable représentent l'exposition totale à l'ETU dérivé de toutes les sources de pesticides (mancozèbe et métirame). Le risque global lié au métirame et au mancozèbe étant toutefois estimé indépendamment, cette méthode n'entraîne pas de surestimation du risque. En outre, le profil d'emploi utilisé pour la modélisation de l'eau est identique pour le métirame et le mancozèbe.

Pour atténuer le risque global potentiellement lié à l'utilisation de multiples pesticides à base d'EBDC, il est proposé d'ajouter l'énoncé suivant sur les étiquettes des produits à base de mancozèbe et de métirame pendant la période d'abandon graduel du métirame :

> « La quantité de tous les pesticides à base d'EBDC utilisés sur une culture ne doit pas dépasser la dose saisonnière maximale de principe actif prescrit par hectare, ni pour le mancozèbe ni pour le métirame. »

3.7 Déclarations d'incident (santé humaine)

Depuis le 26 avril 2007, les titulaires sont tenus par la loi de déclarer à l'ARLA, dans les délais prévus, tout incident lié à un produit antiparasitaire, notamment les effets nocifs pour la santé et l'environnement. Les incidents sont classés en six grandes catégories et comprennent notamment les effets sur l'homme, ceux sur les animaux domestiques et les défaillances de l'emballage. Ils sont en outre classés par ordre de gravité, allant par exemple, dans le cas de l'homme, d'effets mineurs comme des éruptions cutanées, des maux de tête, etc., à des effets majeurs comme des troubles de la reproduction ou du développement, des affections menaçant la vie, ou la mort.

L'ARLA examinera les déclarations et, s'il y a raisonnablement lieu de penser que les risques sanitaires ou environnementaux que présente le produit antiparasitaire ne sont plus acceptables, des mesures appropriées seront prises, allant des modifications mineures aux étiquettes jusqu'à l'interdiction du produit.

Dans les déclarations d'incidents impliquant du mancozèbe survenus aux États-Unis de 1992 à 2001et les rapports de cas publiés, il est question de cas d'éruptions cutanées ou de dermites de contact, de nausées et d'étourdissements. Au 1er juin 2011, l'ARLA avait reçu trois déclarations d'incident impliquant du mancozèbe; deux avec effet sur l'être humain (un cas d'irritation oculaire modérée et un cas de troubles gastro-intestinaux bénins) et un avec effet sur l'animal (atteinte modérée du système nerveux).

L'ETU n'étant pas un principe actif homologué, on ne peut pas s'attendre à ce que des déclarations d'incident fassent état d'effets indésirables impliquant cette substance.

4.0 Effets sur l'environnement

4.1 Devenir et comportement dans l'environnement

Le mancozèbe pénètre dans l'environnement terrestre lorsqu'il est utilisé comme fongicide sur diverses cultures vivrières, plantes ornementales d'extérieur, forêts et boisés, ou encore comme traitement des semences. La forme d'origine du principe actif existe à l'état de chaîne polymère et ne devrait pas être persistante dans les milieux naturels en raison d'une hydrolyse rapide. L'hydrolyse du mancozèbe apparaît comme un processus complexe, car elle implique la dégradation des polymères en un nouveau complexe d'EBDC constitué de chaînes polymères variables de faible masse moléculaire (fragments de polymères), d'espèces monomères, d'espèces intermédiaires et de coordinats d'EBDC liés à d'autres ions métalliques présents dans l'environnement. Les espèces intermédiaires comprennent l'EBIS et l'hydantoïne. Les produits de transformation dominants sont l'ETU et le CO_2. Le vieillissement du complexe entraîne son enrichissement par le produit de dégradation, ETU, qui va ensuite se dégrader pour former de l'éthylène urée (EU). Le produit issu de la dégradation par hydrolyse du mancozèbe est un complexe formé d'espèces chimiques multiples nommé « complexe de mancozèbe ».

Dans l'environnement terrestre, le complexe de mancozèbe devrait subir une biotransformation rapide (temps de dissipation à 50 % [TD_{50}] = 1,8 à 8,3 jours). Une majorité des résidus issus de cette biotransformation devraient être répartis dans les particules de sol/sédiments sous forme d'espèces liées. Ces espèces liées n'ayant pas été suffisamment caractérisées lors des études en laboratoire en sol aérobie, on ignore si elles renferment des précurseurs de l'ETU. Les données disponibles indiquent toutefois qu'il est peu probable que les résidus liés soient libérés du sol à une vitesse suffisante pour générer des concentrations significatives d'ETU. Partant, le TD_{50} nécessaire à la biotransformation du complexe de mancozèbe a été calculé en présumant que les résidus radioactifs totaux (RRT) extractibles étaient représentatifs de la biodisponibilité immédiate.

Rien n'indique que le mancozèbe se dégrade par photolyse sur le sol sec; toutefois, sous l'effet de l'hydrolyse, sa décomposition devrait être rapide dans le sol humide. Sa volatilisation à la surface de l'eau ou de sols secs ou humides ne devrait pas être une voie de dissipation importante. La faible solubilité et la transformation rapide du composé d'origine du mancozèbe (par hydrolyse) en complexe de mancozèbe le rendent indisponible pour un éventuel lessivage. En tenant compte des critères de Cohen *et al.* (1984) ainsi que de l'indice d'ubiquité dans l'eau souterraine (GUS), il a été déterminé que le complexe de mancozèbe n'est probablement pas lixiviant. Les études de la dissipation au champ disponibles indiquent un déplacement limité du composé d'origine du mancozèbe vers le bas, comme en témoigne sa détection dans la colonne de sol. Le mancozèbe (la substance d'origine et le complexe) ne devrait donc pas poser de risques pour l'eau souterraine.

Contrairement aux pesticides, l'ETU n'est pas appliqué directement dans l'environnement. Sa présence résulte de l'hydrolyse, de la phototransformation et de la biotransformation du mancozèbe et d'autres produits de transformation transitoires du mancozèbe. L'ETU se montre stable à l'hydrolyse et à la phototransformation dans des milieux de solutions aqueuses stériles et de sols. Cependant, des faits indiquent que les substances sensibilisantes dans les eaux naturelles induisent indirectement la photolyse rapide de l'ETU sous l'effet d'un processus catalytique (une

demi-vie de 2,3 jours en solutions aqueuses a été observée pour l'eau sensibilisée). L'ETU devrait se disperser dans l'atmosphère en raison de sa pression de vapeur élevée; toutefois, comme il s'y dégrade en réagissant avec des radicaux hydroxyles, il ne devrait pas y être persistant (demi-vie de moins de 2 heures à 9 jours). Une fois dans le sol, l'ETU subit une biotransformation rapide dans des conditions aérobies; une réduction de la disponibilité de l'humidité dans le sol devrait toutefois ralentir légèrement sa vitesse de biotransformation. L'ETU est légèrement à modérément persistant dans le sol. En règle générale, il ne se lie pas fortement aux sols et sa mobilité y est donc élevée à très élevée. L'ETU peut se déplacer vers l'eau de surface et atteindre l'eau souterraine par lessivage, bien que sa présence n'ait pas été détectée à plus de 15 cm de profondeur lors de deux études sur le terrain. Des résidus d'ETU ont été détectés dans les eaux souterraines des États-Unis, mais pas dans celles du Canada. En revanche, des résidus d'ETU ont été détectés dans les eaux de surface canadiennes (voir l'annexe X).

Le complexe de mancozèbe peut pénétrer dans l'environnement aquatique par suite de la dérive de brouillards résultant d'applications au moyen d'un équipement au sol, d'un pulvérisateur pneumatique ou d'un équipement d'épandage aérien, ou encore par ruissellement. La photolyse dans l'eau n'est pas considérée comme une voie importante de transformation. Pour ce qui est du produit de transformation ETU, les substances sensibilisantes dans les eaux naturelles et peut-être même dans l'eau interstitielle du sol entraîneront indirectement sa photolyse rapide sous l'effet d'un processus catalytique. En milieu aquatique aérobie, le complexe de mancozèbe devrait être légèrement persistant; comme pour les études de biotransformation dans le sol, les TD_{50} déterminés pour le complexe de mancozèbe tenaient uniquement compte des résidus radioactifs extractibles (TD_{50} : 19,9 à 62,4 jours). Dans les systèmes aquatiques, les conditions anaérobies semblent propices au ralentissement de la dégradation du mancozèbe; si l'on en juge par la persistance du composé d'origine du mancozèbe (TD_{50} = 80 jours), le complexe de mancozèbe devrait être modérément persistant. L'ETU est légèrement persistant en milieu aquatique aérobie, alors qu'il est modérément persistant à persistant en milieu aquatique anaérobie.

Les coefficients de partage *n*-octanol/eau du mancozèbe (log P = 1,3) et de l'ETU (log P = -0,69) indiquent que leur bioaccumulation est improbable. Les données sur le devenir du composé d'origine du mancozèbe et du complexe de mancozèbe dans les environnements terrestre et aquatique sont présentées au tableau 1 (annexe IX), et celles pour l'ETU au tableau 2 (annexe IX).

4.2 Effets sur les espèces non ciblées

Dans le cadre de l'évaluation des risques pour l'environnement, les données sur l'exposition environnementale et les renseignements écotoxicologiques sont combinés afin d'estimer les risques d'effets nocifs sur les espèces non ciblées. Pour ce faire, les concentrations d'exposition sont comparées aux concentrations qui causent des effets nocifs. Les CPE correspondent aux concentrations de pesticide dans les divers milieux environnementaux, comme la nourriture, l'eau, le sol et l'air. Elles sont établies à l'aide de modèles normalisés qui tiennent compte des doses d'application du pesticide, de ses propriétés chimiques et de son devenir dans l'environnement, y compris sa dissipation entre les applications.

Les renseignements écotoxicologiques comprennent les données de toxicité aiguë et chronique pour divers organismes ou groupes d'organismes d'habitats terrestres et aquatiques, dont les invertébrés, les vertébrés et les plantes. Les critères d'effet toxicologique utilisés dans les évaluations des risques peuvent être ajustés de manière à tenir compte des éventuelles différences de sensibilité entre les espèces et de la variation des objectifs de protection (c'est-à-dire la protection à l'échelle de la collectivité, de la population ou de la personne).

En premier lieu, on effectue une évaluation préliminaire des risques afin de cerner les pesticides ou les profils d'emploi particuliers qui ne présentent aucun risque pour les organismes non ciblés, ainsi que pour identifier les groupes d'organismes pour lesquels il pourrait y avoir des risques. L'évaluation préliminaire des risques fait appel à des méthodes simples, à des scénarios d'exposition prudents (par exemple, une application directe à une dose d'application maximale cumulative) et à des critères d'effet toxicologique traduisant la plus grande sensibilité. Un quotient de risque (QR) est calculé en divisant l'exposition prévue par une valeur toxicologique appropriée (QR = exposition/toxicité), et ce QR est ensuite comparé au NP (NP = 1). Si le QR issu de l'évaluation préliminaire est inférieur au NP, les risques sont alors jugés négligeables et aucune autre caractérisation des risques n'est requise. S'il est égal ou supérieur au NP, on doit alors effectuer une évaluation plus approfondie des risques afin de mieux les caractériser. À cette étape, on prend en considération des scénarios d'exposition plus réalistes, comme la dérive de pulvérisation vers des habitats non ciblés; ces scénarios peuvent tenir compte de différents critères d'effet toxicologique. L'évaluation approfondie peut comprendre une caractérisation plus poussée des risques à l'aide d'une modélisation de l'exposition, de données de surveillance, de résultats d'études sur le terrain ou en mésocosmes, ou de méthodes probabilistes d'évaluation des risques. L'évaluation des risques peut être approfondie jusqu'à ce que les risques soient adéquatement caractérisés ou qu'ils ne puissent plus être caractérisés davantage.

4.2.1 Effets sur les organismes terrestres

4.2.1.1 Mancozèbe

L'évaluation des risques liés au mancozèbe pour les organismes terrestres repose sur celle des données toxicologiques du diméthoate chez les espèces suivantes :

- une espèce de lombric (exposition aiguë et exposition chronique);
- une espèce d'abeille et une espèce d'arthropode utile (exposition aiguë);
- trois espèces d'oiseaux (exposition aiguë et exposition sur le plan de la reproduction);
- deux espèces de mammifères (exposition aiguë, exposition alimentaire et exposition sur le plan de la reproduction).

Un résumé des données sur la toxicité du mancozèbe pour les organismes terrestres figure au tableau 3 de l'annexe IX. Aux fins de l'évaluation des risques, les critères d'effet toxicologique établis pour l'espèce la plus sensible ont servi de critères de substitution pour l'ensemble des espèces susceptibles d'être exposées au mancozèbe après l'application de ce produit.

L'évaluation des risques pour les organismes terrestres prenait en compte la plage de doses d'application homologuée pour le mancozèbe sur des cultures agricoles, de même que la

possibilité que du mancozèbe puisse être appliqué à maintes reprises au cours d'une même saison.

Invertébrés terrestres

L'évaluation préliminaire des risques indique que le NP n'est pas dépassé pour les lombrics et les abeilles, à aucune des doses d'application de mancozèbe; les résultats de l'évaluation préliminaire des risques pour les lombrics et les abeilles liés au mancozèbe sont présentés au tableau 4 de l'annexe IX. Les QR dépassent le NP pour les arthropodes utiles se trouvant dans la zone de traitement ou dans des endroits où ils ont trouvé refuge pour se protéger contre la dérive; le risque pour les arthropodes prédateurs est présenté au tableau 5 de l'annexe IX.

Végétaux terrestres

Il n'y a pas de données disponibles sur la toxicité exercée uniquement par le principe actif mancozèbe, en revanche, il en existe sur la toxicité d'une préparation commerciale coformulée avec 60 % de mancozèbe et 9 % de diméthomorphe. Les études de la toxicité pour la levée des plantules (niveau 1) et la vigueur végétative (niveau 2) des végétaux terrestres non ciblés ont été réalisées sur quatre espèces de monocotylédones et six espèces de dicotylédones; aucune des espèces exposées n'a présenté une inhibition supérieure à 25 % des paramètres à l'étude, ce qui indique que le mancozèbe est relativement non toxique pour les végétaux terrestres. Au Canada, on ne compte actuellement aucune déclaration d'incident impliquant du mancozèbe.

Vertébrés terrestres — Exposition au mancozèbe résultant d'applications foliaires

Des scénarios d'exposition standard pour la végétation et d'autres sources alimentaires fondés sur les corrélations établies par Hoerger et Kenaga (1972) et Kenaga (1973), modifiées par Fletcher *et al.* (1994), ont été utilisés pour déterminer la concentration de pesticide dans la guilde alimentaire de petits oiseaux et mammifères sauvages. L'exposition est fonction du poids corporel de l'organisme, de même que de la quantité et du type d'aliment consommé. Dans le cadre de l'évaluation des risques, un ensemble de poids corporels génériques a été utilisé pour les oiseaux (20, 100 et 1 000 g) et les mammifères (15, 35 et 1 000 g), de manière à représenter une diversité d'espèces de petits oiseaux et mammifères sauvages. On constate que le régime alimentaire des animaux peut varier considérablement d'une saison à l'autre, voire d'un jour à l'autre. En outre, les animaux sont souvent opportunistes. Ainsi, lorsqu'ils se trouvent en présence d'une nourriture abondante ou convoitée, ils peuvent en consommer de grandes quantités. Pour ces raisons, l'évaluation préliminaire des risques fait appel à des groupes alimentaires pertinents pour chaque catégorie de poids, qui sont constitués à 100 % d'une denrée en particulier. Chacune de ces denrées est associée aux concentrations de résidus les plus prudentes pour les végétaux, les grains et semences, les insectes et les fruits. Les expositions journalières estimées (EJE) pour les petits oiseaux (20 et 100 g) et mammifères (15 g) en fonction d'une alimentation constituée à 100 % de végétaux n'ont pas été calculées, car aucun petit oiseau ou mammifère en Amérique du Nord n'est connu pour se nourrir essentiellement de matières végétales feuillues ou d'herbe.

Les EJE de l'évaluation préliminaire ont été calculées pour chacune des catégories de poids corporels d'oiseaux et de mammifères d'après les concentrations maximales de résidus dans des

denrées traitées à la dose cumulative maximale appliquée sur les pommes (4 800 g p.a./ha × 6, à intervalles de 7 jours). Cette dose d'application cumulative a été estimée en se fondant sur une demi-vie foliaire de 20 jours, soit la valeur correspondante au 90e centile d'un ensemble de données sur les RFFA. Outre l'évaluation des risques chez les oiseaux et les mammifères qui ingèrent de la nourriture directement pulvérisée avec du mancozèbe (dans le site), l'exposition hors du site a également été prise en compte. Dans cette évaluation, le risque lié à la consommation de denrées contaminées par la dérive de brouillards hors du site traité a été déterminé en tenant compte d'un pourcentage de dépôt de 74 % estimé à partir d'applications au moyen d'un pulvérisateur pneumatique produisant des gouttelettes de taille fine (classification de l'American Society of Agricultural Engineers [ASAE]), compte tenu du scénario utilisé pour l'évaluation préliminaire (application sur des pommes par pulvérisation pneumatique).

Les résultats de l'évaluation préliminaire des risques pour les oiseaux et les mammifères sont présentés aux tableaux 6 et 7 de l'annexe IX, respectivement; ces tableaux n'indiquent que les catégories de poids et les guildes alimentaires d'oiseaux et de mammifères pour lesquelles des risques ont été relevés. Chez les oiseaux se nourrissant à l'intérieur et hors des champs traités, le NP associé aux risques aigus et sur le plan de la reproduction est dépassé pour la plupart des guildes alimentaires et des catégories de poids. Chez les mammifères se nourrissant dans les champs traités, le NP est dépassé pour les effets associés à l'exposition alimentaire et sur le plan de la reproduction chez les mammifères de 15 g, pour toutes les guildes alimentaires. Pour ce qui est des mammifères de 15 g se nourrissant hors des champs traités, le NP est dépassé pour les effets associés à l'exposition alimentaire chez les insectivores et pour les effets sur la reproduction, pour toutes les guildes alimentaires. Chez les mammifères des catégories de poids supérieures (35 et 1 000 g) se nourrissant dans les champs traités, le NP est dépassé pour tous les effets, quelle que soit la guilde alimentaire; chez ceux qui se nourrissent hors des champs traités, le NP est dépassé pour les effets associés à l'exposition alimentaire et sur le plan de la reproduction, pour une majorité de guildes alimentaires.

Étant donnée l'hypothèse prudente adoptée lors de l'évaluation préliminaire de l'exposition dans le champ et hors champ, on a effectué une évaluation approfondie afin de mieux caractériser le risque chez les oiseaux, ainsi que chez les mammifères. Pour cette évaluation approfondie des risques, les valeurs moyennes des résidus ont été retenues pour calculer les CPE et les EJE, plutôt que les valeurs situées à la limite supérieure utilisées dans l'évaluation des risques préliminaires. Les EJE ont été calculées pour chaque catégorie de poids d'oiseaux et de mammifères, et de préférences alimentaires, aux doses d'application cumulative minimale et maximale de mancozèbe (laitue : 1 612 g p.a./ha × 3, à intervalles de 14 jours; pommes : 4 800 g p.a./ha × 6 à intervalles de 7 jours) et à la dose unique minimale pour la laitue. Les doses d'application cumulatives pour les produits à usage commercial étaient fondées sur une demi-vie foliaire de 10 jours; cette valeur est représentative du 50e centile d'un ensemble de données sur les RFFA propres au mancozèbe. Puisque la plupart des demi-vies foliaires les plus élevées de cet ensemble de données ont été déterminées dans des régions au climat sec (par exemple, la Californie), qui ne sont pas représentatives d'écozones canadiennes, l'utilisation du 50e centile pour calculer les doses d'application cumulatives a de nouveau été jugée suffisamment prudente pour évaluer les risques. On a évalué les risques liés à la consommation d'aliments contaminés par la dérive de pulvérisation depuis le champ traité, en prenant en considération le dépôt de gouttelettes moyennes de pulvérisation selon les critères de l'ASAE pour l'application au sol (6 %) et le dépôt de fines gouttelettes de pulvérisation selon les critères de l'ASAE pour

l'application par pulvérisation pneumatique (74 %), à 1 m sous le vent à partir du site d'application.

Une dose sans effet observé (DSEO) de 14,98 mg p.a./kg p.c./j pour l'exposition alimentaire des mammifères, tirée d'une étude de 90 jours de l'exposition par le régime alimentaire chez le rat, a été utilisée pour l'évaluation préliminaire. Cette DSEO est fondée sur l'observation de nombreux effets, dont une diminution du poids corporel et du gain en poids corporel, et de multiples effets endocriniens survenus à la dose supérieure suivante (DMEO = 57,34 mg p.a./kg p.c./j, soit la dose maximale d'essai pour l'exposition). Les effets survenus à la concentration minimale entraînant un effet observé (CMEO) et considérés comme étant pertinents du point de vue environnemental sont jugés modestes (diminution du p.c. et du gain en p.c. dans 8 à 14 % et 12 à 13 % des cas, respectivement), et les répercussions potentielles sur la survie des mammifères à la CMEO, dans les conditions sur le terrain et à l'échelle de la population, sont discutables. Le risque alimentaire pour les mammifères a été caractérisé plus avant en calculant les QR à partir de la DSEO (14,98 mg p.a./kg p.c./j) et de la DMEO (57,34 mg p.a./kg p.c./j) retenues pour l'exposition alimentaire.

Une DSEO de 2,5 mg p.a./kg/j, fondée sur l'absence d'effets chez les petits d'une étude bigénérationnelle de la reproduction chez le rat, a été utilisée pour l'évaluation préliminaire des risques. Cette étude mettait en évidence les effets minimes survenus à la dose supérieure suivante (DMEO = 15 mg p.a./kg p.c./j fondée sur une réduction du p.c. observée au jour postnatal 21). En outre, dans une autre étude bigénérationnelle faisant intervenir des espèces et un protocole d'essai identiques, aucun effet n'a été observé chez les petits à la concentration maximale d'essai (DSEO = 69 mg p.a./kg p.c./j). La valeur de la DSEO utilisée dans l'évaluation préliminaire est donc considérée comme étant très prudente. Chez les mammifères, des effets notables sur la reproduction ont été constatés chez les petits à la dose de 110 mg p.a./kg p.c./j, sous la forme d'un retard d'ouverture des yeux, d'une diminution du poids corporel (F_1 au jour 21; F_2 aux jours 14 à 21) et d'une viabilité réduite des petits aux jours 14 à 21. Les risques pour la reproduction chez les mammifères ont été caractérisés davantage en calculant les QR à partir de la DSEO (2,5 mg p.a./kg/j) et de la dose de 110 mg p.a./kg p.c./j.

Le risque pour les oiseaux et les mammifères se nourrissant à l'intérieur et hors des champs traités, fondé sur les valeurs moyennes des résidus sur les sources alimentaires terrestres, est caractérisé aux tableaux 8 et 9 de l'annexe IX, respectivement. En outre, pour les QR dépassant le NP, deux paramètres supplémentaires ont été calculés afin d'évaluer la pertinence du risque déterminé : le premier, le pourcentage de l'alimentation quotidienne nécessaire pour atteindre le NP (calculé à partir de la formule 1/QR × 100) et le second, le nombre de jours pendant lesquels les résidus demeurent sur les aliments en des quantités supérieures au NP (calculs fondés sur une demi-vie foliaire de 10 j, représentative du 50^e centile d'un ensemble de données sur les RFFA propres au mancozèbe).

À la dose cumulative maximale, le NP pour les effets aigus est dépassé chez les oiseaux, les insectivores de poids léger à moyen (20 et 100 g) et les oiseaux de poids élevé (1 000 g) se nourrissant de graminées basses et de feuillage à l'intérieur et hors des champs traités. Aucun effet n'est censé survenir chez les oiseaux à la dose unique ou cumulative minimale (NP < 1). À la dose cumulative maximale, le NP pour les effets sur la reproduction est dépassé pour toutes les guildes alimentaires, chez tous les oiseaux se nourrissant à l'intérieur et hors des champs traités, sauf pour les insectivores et les granivores de poids élevé se nourrissant hors des champs traités. À la dose cumulative minimale, le NP pour les effets sur la reproduction est dépassé chez tous les oiseaux de 20 g, les insectivores de 100 et 1 000 g, les frugivores de 100 g et les herbivores de 1 000 g qui se nourrissent dans les champs traités. À la dose unique minimale, le NP pour les effets sur la reproduction est dépassé chez les oiseaux se nourrissant dans les champs traités, pour les mêmes poids et guildes alimentaires d'oiseaux que ceux de la dose d'application cumulative, sauf chez les granivores de 20 g et les herbivores de 1 000 g se nourrissant de graminées hautes.

Chez les mammifères, le NP pour les effets aigus est dépassé à la dose cumulative maximale, mais uniquement chez les mammifères de 35 g se nourrissant de feuillage dans les champs traités. Le NP pour les effets par le régime alimentaire et sur la reproduction est dépassé pour toutes les catégories de poids et toutes les guildes alimentaires de mammifères se nourrissant à l'intérieur et hors des champs traités, sauf pour les effets par le régime alimentaire chez les insectivores et les granivores de 1 000 g. Dans une majorité de cas, on note la présence d'un risque par le régime alimentaire et sur le plan de la reproduction, tant à la limite inférieure qu'à la limite supérieure de la plage des critères d'effet associés.

À la dose cumulative minimale, le NP pour les effets par le régime alimentaire chez les mammifères est dépassé pour tous les insectivores et les herbivores de 35 et 1 000 g se nourrissant dans les champs traités. Le NP pour les effets sur la reproduction est dépassé pour toutes les catégories de poids et les guildes alimentaires de mammifères se nourrissant dans les champs traités. Le NP pour les effets sur la reproduction est également dépassé chez les mammifères, pour tous les herbivores de 35 et 1 000 g se nourrissant de graminées basses et de feuillage hors des champs traités. On note la présence d'un risque par le régime alimentaire aux limites inférieure et supérieure de la plage des critères d'effet associés, chez les herbivores de 35 g se nourrissant de graminées basses et de cultures fourragères et les herbivores de 35 et 1 000 g se nourrissant de feuillage dans les champs traités.

À la dose unique minimale, le NP pour les effets par le régime alimentaire est dépassé chez les insectivores de 15 et 35 g, ainsi que chez les herbivores de 35 et 1 000 g qui se nourrissent dans les champs traités; la présence d'un risque pour les herbivores de 35 g se nourrissant de feuillage est observée aux limites inférieure et supérieure de la plage des critères d'effet associés au régime alimentaire. Le NP pour les effets sur la reproduction est dépassé chez tous les mammifères se nourrissant dans les champs traités. Le mancozèbe ne devrait pas comporter de risques pour les mammifères qui se nourrissent hors des champs traités à la dose unique minimale.

Dans certains cas, même si un risque d'exposition a été établi, il est peu probable que les oiseaux ou les mammifères se nourrissant à l'intérieur ou hors des champs traités y soient exposés. D'une part, ils devraient pour ce faire ingérer une quantité énorme et irréaliste d'un seul aliment (autrement dit, le régime alimentaire d'un mammifère de 1 000 g se nourrissant dans des champs traités à la dose unique minimale devrait être composé à 96 % de gros insectes pour que des effets se produisent), d'autre part, parce que les concentrations de résidus qui demeurent sur les aliments consommés en des concentrations dépassant le NP devraient diminuer rapidement (par exemple, en un jour ou moins). Dans la plupart des cas, la proportion d'un seul aliment requise pour atteindre le NP est en fait relativement faible (à titre d'exemple, 9 à 34 % pour les effets par le régime alimentaire chez les mammifères de 35 g se nourrissant de petits insectes dans les vergers traités à la dose cumulative maximale). En outre, des oiseaux et des mammifères peuvent être exposés à des concentrations de résidus supérieures au NP qui demeurent sur les aliments pendant des périodes relativement longues (par exemple, 47 à 70 j).

Bien qu'un risque aigu ait été établi pour les oiseaux et les mammifères, l'ARLA s'attend à ce que ce risque soit faible pour trois raisons. D'abord, en ce qui concerne les oiseaux, les études de toxicité aiguë par voie orale fournissent des doses létales à 50 % (DL_{50}) situées entre 1 500 mg p.a./kg p.c./j pour le moineau domestique et > 6 400 mg p.a./kg p.c./j pour le canard colvert et le colin de Virginie, d'après des études de l'exposition à des doses orales répétées (doses administrées par gavage pendant 10 jours). Ces études, censées être au départ des études de l'exposition par le régime alimentaire, ont été converties en études de l'exposition orale à des doses répétées, après que les oiseaux eurent manifesté une aversion à l'égard des aliments traités au mancozèbe. Il est donc possible que les oiseaux évitent les aliments traités dans les champs, mais il est difficile de l'affirmer en se fondant sur ces études en laboratoire de l'exposition aiguë à des aliments traités à des doses élevées. Autrement dit, si ces études avaient été représentatives d'essais standard sur la toxicité d'une dose orale unique, on aurait pu s'attendre à ce que la toxicité du mancozèbe chez les oiseaux soit moindre que celle observée lors d'essais à doses orales répétées. Ensuite, en ce qui concerne les mammifères, le mancozèbe se montre d'une faible toxicité aiguë par exposition orale (DL_{50} > 5 000 mg p.a./kg p.c. chez le rat). Finalement, il n'existe aucune déclaration d'incident traitant de la mort ou de l'empoisonnement d'oiseaux ou de mammifères attribuables à des utilisations homologuées du mancozèbe.

Dans l'ensemble, l'évaluation approfondie des risques indique que les oiseaux et les mammifères sont les plus exposés aux effets potentiels du mancozèbe sur la reproduction. Bien qu'aucune déclaration d'incident ne traite d'oiseaux ou de mammifères ayant subi des effets attribuables à l'utilisation du mancozèbe, et que l'on puisse s'attendre à ce qu'il n'y en ait pas non plus concernant des effets nocifs liés à une exposition chronique, il reste que si des problèmes chroniques liés à l'utilisation de mancozèbe devaient affecter la faune, ils passeraient pratiquement inaperçus sur le terrain. L'évaluation approfondie des risques ciblait les pommes et la laitue; les pommes étant représentatives de la dose cumulative maximale (4,8 kg p.a./ha × 6 applications pour un total de 28,8 kg p.a./ha par saison), et la laitue de la dose cumulative minimale (1,6 kg p.a./ha × 3 applications pour un total de 4,8 kg p.a./ha par saison).

L'application foliaire de mancozèbe sur toutes les cultures pose des risques qui ont été jugés inacceptables pour les oiseaux et les mammifères sauvages de petite taille, plus particulièrement pour les insectivores qui se nourrissent dans les vergers et les vignobles et hors champ.

Vertébrés terrestres — Exposition au mancozèbe utilisé comme traitement des semences

Lorsque des pesticides sont utilisés comme traitement des semences, les oiseaux comme les mammifères sont susceptibles de se nourrir de ces semences. La méthode d'évaluation des risques liés aux semences traitées est similaire à celle utilisée pour évaluer les risques liés aux traitements par pulvérisation, à cette différence près que les aliments visés sont des semences traitées plutôt que des aliments spécifiques sur lesquels un pesticide a été pulvérisé. Le mancozèbe étant homologué comme traitement des semences d'orge, de maïs, de lin, d'avoine et de blé, une évaluation visant à estimer le risque lié à la consommation de semences traitées a été réalisée chez les oiseaux et les mammifères.

L'exposition des oiseaux et des mammifères à un pesticide découlant de la consommation de semences traitées est fonction de la quantité de pesticide présente sur les semences, du poids corporel et du taux d'ingestion alimentaire (TIA) de l'animal, ainsi que du nombre de semences disponibles pour la consommation. Dans le cadre de l'évaluation préliminaire, il est présumé que l'alimentation est uniquement constituée (100 %) de semences traitées et que toutes les semences traitées mises en terre sont disponibles pour la consommation, à volonté, et pendant une période prolongée. L'évaluation préliminaire ne tient pas compte de certaines variables, comme les préférences alimentaires, la disponibilité des semences traitées ou un éventuel comportement d'évitement à l'égard des semences traitées.

Le risque lié au traitement des semences a donc été évalué en utilisant les mêmes catégories de poids corporels génériques représentatifs des oiseaux et des mammifères et les mêmes critères d'effet toxicologique sélectionnés dans le cadre de l'évaluation des risques liés au traitement foliaire. Comme pour l'évaluation des risques liés au traitement foliaire, les valeurs aux limites inférieure et supérieure de la plage des critères pour les effets par le régime alimentaire et sur la reproduction ont été prises en compte. Ces critères d'effet ont été convertis de manière à obtenir le nombre de semences traitées que doit consommer quotidiennement chaque oiseau et chaque mammifère, dans chacune des catégories de poids (petit, moyen et élevé), pour atteindre le critère d'effet toxicologique (voir le tableau 11 de l'annexe IX). Le tableau 12 de l'annexe IX indique le nombre de semences consommées quotidiennement en fonction de chacune des catégories de poids corporel d'oiseaux et de mammifère et du type de semences. Le risque lié à la consommation de semences traitées est évalué chez les oiseaux en calculant un QR comme suit :

> Nombre de semences normalement consommées par jour (tableau 12) ÷ nombre de semences requises pour atteindre le critère d'effet (tableau 11).

Les QR calculés sont énumérés au tableau 13 de l'annexe IX. Pour le calcul de ces QR, on présume que 100 % des semences consommées par les oiseaux et les mammifères sont des semences traitées. Des risques ont été relevés chez tous les oiseaux et les mammifères, à l'exception des gros oiseaux (1 000 g) et des mammifères (de toutes les catégories de poids), qui ne seraient pas exposés à des risques aigus. Même si un risque a été établi pour les petits oiseaux qui se nourrissent de maïs, il est peu probable que ces oiseaux consomment du maïs traité vu la taille des grains; aussi le risque devrait-il être minime.

En outre, les risques relevés ne seraient présents que pendant quelques jours après la plantation des semences traitées, avant que n'ait lieu la transformation du composé et que les graines n'aient germé.

Les valeurs des QR présentées au tableau 13 de l'annexe IX pour l'évaluation des risques préliminaires sont calculées en présumant que toutes les semences plantées sont disponibles. Une caractérisation approfondie du risque a été réalisée pour les oiseaux et les mammifères en avançant l'hypothèse que les semences plantées ne seraient pas toutes exposées et disponibles pour les oiseaux ou les mammifères. De Snoo et Luttik (2004) ont signalé des taux de semences disponibles de l'ordre de 0,5 % pour les semis (au semoir) de précision, 3,3 % pour les semis standard au printemps et 9,2 % pour les semis standard à l'automne. La densité maximale des semences après l'ensemencement d'orge, de maïs, de lin, d'avoine et de blé est respectivement de 346,5, 6,8, 581,2, 412,5 et 256,2 semences/m^2; dans le cas de semis standard au printemps (3,3 %), cette densité est réduite à 11,4, 0,2, 19,2, 13,6 et 8,5 semences/m^2. Cette caractérisation ne modifie pas les QR établis, mais elle fournit une indication de la superficie nécessaire pour qu'un oiseau ou un mammifère puisse trouver suffisamment de semences pour que le critère d'effet toxicologique soit atteint. Cela dit, comme on peut le constater au tableau 14 de l'annexe IX, il suffit d'une superficie très réduite pour atteindre la plupart de ces QR élevés. Pour atténuer ces risques, l'énoncé suivant est requis sur l'étiquette des produits destinés au traitement des semences :

> « Les semences traitées sont toxiques pour les oiseaux et les petits mammifères sauvages. Toutes les semences traitées qui sont renversées ou à la vue sur le sol doivent être enfouies dans le sol ou ramassées. »

4.2.1.2 Éthylène thiourée

L'évaluation des risques liés à l'ETU pour les organismes terrestres a été réalisée d'après un examen des données sur la toxicité (aiguë, par le régime alimentaire et sur le plan de reproduction) de l'ETU chez les mammifères terrestres; ces données sont présentées au tableau 3 de l'annexe IX. L'ARLA a décidé de mener une évaluation des risques liés à l'ETU fondée sur le pire des scénarios en s'appuyant sur le profil d'emploi du mancozèbe, puisque de tous les fongicides du groupe des EBDC, le mancozèbe présente le profil d'emploi le plus étendu et la dose d'application la plus élevée (pommes : 4 800 g mancozèbe/ha × 6 applications, à intervalles de 7 jours), ce qui permet d'avoir une vue globale de tous les risques liés à l'ETU.

À l'heure actuelle, l'ARLA ne dispose d'aucune donnée lui permettant d'évaluer les risques pour les oiseaux découlant d'une exposition aiguë ou chronique à l'ETU. Ainsi, des incertitudes subsistent quant aux risques pour les oiseaux exposés à l'ETU.

Il n'existe pas de données sur la toxicité de l'ETU. Cependant, l'ARLA est d'avis que toute toxicité aiguë par contact cutané avec de l'ETU aurait été signalée dans les essais conformes aux lignes directrices réalisés avec des EBDC d'origine, le cas échéant. Comme aucun risque n'a été ciblé chez les invertébrés terrestres exposés à des EBDC d'origine (lombrics et abeilles), la présentation d'essais sur la toxicité de l'ETU chez les invertébrés terrestres n'est pas requise.

On ne dispose d'aucun renseignement concernant la toxicité de l'ETU pour les végétaux terrestres. L'ARLA estime que toute toxicité de l'ETU pour les végétaux terrestres aurait été signalée dans les essais conformes aux lignes directrices réalisés avec des EBDC d'origine, le cas échéant. Par conséquent, aucune étude de la toxicité de l'ETU pour les végétaux terrestres n'est requise.

Vertébrés terrestres — Exposition à l'éthylène thiourée résultant d'applications foliaires de mancozèbe

L'évaluation des risques chez les mammifères exposés à l'ETU a été réalisée en utilisant le même ensemble de poids corporels génériques défini pour les mammifères (15, 35 et 1 000 g) et les mêmes catégories alimentaires que celles qui sont décrites dans l'évaluation des risques pour les mammifères exposés à du mancozèbe appliqué comme traitement foliaire. Les EJE pour l'ETU ont été calculées, pour chaque catégorie de poids de mammifères, d'après les concentrations moyennes de résidus de mancozèbe et les limites inférieures du rapport de la teneur en humidité (masse d'eau/masse sèche) de denrées traitées à la dose cumulative maximale de mancozèbe, au moyen d'un pulvérisateur pneumatique et d'une rampe d'aspersion au sol (pulvérisateur pneumatique — pommes : 4 800 g p.a./ha × 6, à intervalles de 7 jours; rampe d'aspersion au sol — oignons : 2 600 g p.a./ha × 10, à intervalles de 7 jours). Les doses d'application d'ETU équivalentes ont été estimées en utilisant un taux de conversion du mancozèbe en ETU de 6,8 %; ce taux de conversion est tiré d'une étude des RFFA sur les tomates. Les doses cumulatives pour l'ETU sont fondées sur une demi-vie foliaire de l'ETU de 11,7 jours; cette valeur est représentative du 80^{e} centile d'un ensemble de données sur les RFFA propres à l'ETU. On a évalué les risques liés à la consommation d'aliments contaminés par la dérive de pulvérisation depuis le champ traité, en prenant en considération le dépôt de gouttelettes moyennes de pulvérisation selon les critères de l'ASAE pour l'application au sol sur la laitue (6 %) et le dépôt de fines gouttelettes de pulvérisation selon les critères de l'ASAE pour l'application par pulvérisation pneumatique sur les pommiers (74 %), à 1 m sous le vent à partir du site d'application. L'évaluation préliminaire des risques n'est pas présentée ici puisque les QR dépassaient nettement le NP dans la plupart des cas. L'évaluation approfondie des risques fournit un scénario plus réaliste de l'exposition des mammifères terrestres et des risques connexes, et évite d'avoir à poursuivre une discussion sur une évaluation préliminaire des risques de l'ETU que l'on sait déjà être plus que prudente.

Les risques pour les mammifères se nourrissant à l'intérieur et hors des champs traités, évalués d'après les concentrations moyennes de résidus d'ETU sur les sources alimentaires terrestres, sont caractérisés au tableau 9 pour l'application de mancozèbe sur des pommes au moyen d'un pulvérisateur pneumatique et au tableau 10 pour l'application sur des oignons au moyen d'une rampe d'aspersion au sol (voir l'annexe IX); seules les catégories de poids et les guildes alimentaires comportant des risques pour les mammifères sont présentées dans ces tableaux. En outre, pour les QR dépassant le NP, deux paramètres supplémentaires ont été calculés afin d'évaluer la pertinence du risque déterminé : le premier, le pourcentage de l'alimentation quotidienne nécessaire pour atteindre le NP (calculé à partir de la formule 1/QR × 100) et le second, le nombre de jours pendant lesquels les résidus demeurent sur les aliments en des quantités supérieures au NP (calculs fondés sur une demi-vie foliaire de 11,7 jours, représentative du 80^{e} centile d'un ensemble de données sur les RFFA propres au mancozèbe).

L'évaluation des risques pour l'exposition à l'ETU découlant de l'application de mancozèbe sur des pommes au moyen d'un pulvérisateur pneumatique montre que le NP n'est pas dépassé pour le risque aigu chez les mammifères de toutes les catégories de poids, que ce soit dans les champs traités ou hors des champs traités exposés à la dérive. Le NP associé à l'exposition chronique par le régime alimentaire est toutefois dépassé pour une majorité de guildes alimentaires dans chacune des catégories de poids de mammifères, à l'intérieur et hors des champs traités, en particulier pour les frugivores et les herbivores (QR = 1,2 à 29,3 et 1,5 à 21,7, pour les risques à l'intérieur et hors des champs traités, respectivement) (voir le tableau 10 de l'annexe IX). Les QR pour les effets sur la reproduction des petits mammifères sont pour la plupart en deçà du NP dans les champs traités. Par contre, les QR pour les mammifères de poids moyen et élevé, surtout en ce qui concerne les guildes alimentaires des herbivores, indiquent que ces mammifères pourraient être exposés à des risques (QR = 1,2 à 10 et 1,0 à 7,4, à l'intérieur et hors des champs traités, respectivement). Ce même schéma a été observé à l'intérieur et hors des champs traités.

L'évaluation des risques liés à la présence d'ETU découlant de l'application de mancozèbe sur des oignons, au moyen d'une rampe d'aspersion au sol, indique que tous les QR aigus, pour les mammifères de toutes les catégories de poids, sont en deçà du NP (tableau 10 de l'annexe IX). La plupart des QR des scénarios d'exposition alimentaire dans les champs traités demeurent au — dessus du NP pour les guildes alimentaires des frugivores et des herbivores de chacune des catégories de poids (QR = 1,14 à 17,1). Cela dit, le risque alimentaire est négligeable hors des champs traités, compte tenu de la dérive associée à l'application par rampe d'aspersion au sol (6 %) vers des habitats adjacents. Le risque d'effets toxiques sur la reproduction est négligeable pour les petits mammifères (QR < 1) dans les champs traités. Pour les mammifères de poids moyen et élevé, le risque de toxicité pour la reproduction est présent surtout chez les herbivores se nourrissant dans les champs traités (QR jusqu'à 5,8). Les QR pour l'exposition alimentaire hors des champs traités, calculés à partir des critères d'effet toxicologique sur le plan de la reproduction, sont tous inférieurs au NP pour toutes les guildes alimentaires des mammifères de toutes les catégories de poids.

Il a été déterminé que les concentrations d'ETU sur les denrées des mammifères, après un traitement par pulvérisation pneumatique (scénarios dans les champs et hors des champs traités) ou par rampe d'aspersion au sol (exposition dans les champs traités), devraient dépasser les seuils établis pour la toxicité par le régime alimentaire et sur le plan du développement pendant une période assez longue (0 à 93 jours pour le traitement par pulvérisateur pneumatique et 0 à 111 jours pour celui par rampe d'aspersion au sol), ce qui indique un risque élevé d'effets chroniques (tableau 10 de l'annexe IX). En outre, pour certaines guildes alimentaires, la proportion d'un seul aliment nécessaire pour atteindre le NP est relativement faible (par exemple, 24 % pour les effets par le régime alimentaire chez les mammifères de 15 g se nourrissant de petits insectes dans des vergers traités à la dose cumulative maximale de mancozèbe).

Les concentrations d'ETU résultant de l'utilisation d'une rampe d'aspersion au sol détectées sur des denrées situées hors des champs traités atteignent rarement les limites établies. Il importe toutefois de préciser que les mammifères terrestres ne sont pas à l'abri de tout risque, car les effets observés dans le cadre des études de la toxicité par le régime alimentaire et sur le plan du développement ne résultent pas nécessairement d'une exposition chronique et peuvent aussi se manifester à la suite d'une exposition de courte durée au cours de stades de développement pendant lesquels la vulnérabilité de l'animal est accrue (des études de la toxicité par le régime

alimentaire chez les mammifères ont signalé la présence d'effets après deux à trois semaines d'exposition par le régime alimentaire, et des effets ont été observés dans des études de la toxicité sur le plan du développement après 30 jours d'exposition à des aliments traités avec de l'ETU).

4.2.2 Effets sur les organismes aquatiques

4.2.2.1 Mancozèbe

L'évaluation des risques liés au mancozèbe pour les organismes aquatiques repose sur l'examen des données toxicologiques tirées d'études chez les espèces suivantes :

- une espèce d'invertébré d'eau douce (exposition aiguë et chronique);
- trois espèces de poissons d'eau douce (exposition aiguë et chronique);
- une espèce d'algues (exposition aiguë);
- trois espèces d'amphibiens (exposition aiguë et chronique);
- deux espèces d'invertébrés marins/estuariens (exposition aiguë et chronique);
- une espèce de poissons marins/estuariens (exposition aiguë);
- une espèce d'algue marine/estuarienne (exposition aiguë).

Un résumé des données sur la toxicité du mancozèbe pour les organismes aquatiques est présenté au tableau 3 de l'annexe IX.

Le titulaire n'a présenté aucune donnée sur la toxicité du mancozèbe pour les plantes vasculaires aquatiques non ciblées, et aucune étude pertinente n'a par ailleurs été trouvée dans la littérature publiée. Des études de la croissance des végétaux d'eau douce de niveaux I et II sont requises pour trois espèces d'algues : l'algue verte, l'algue bleu-vert et la diatomée d'eau douce. Même si des données sur la toxicité fondées sur l'exposition à des préparations formulées à partir de mancozèbe et du principe actif diméthomorphe sont disponibles pour ces trois espèces d'algues, des données toxicologiques établies d'après l'exposition au mancozèbe utilisé seul ne sont disponibles que pour l'algue verte (*Selenastrum capricornutum*). Une étude en mésocosme extérieur présentée par le titulaire montre toutefois que les réponses des communautés du phytoplancton au Penncozeb 80 WP (mancozèbe à 81,7 %) sont surtout causées par des d'effets indirects découlant d'altérations subies par la communauté du zooplancton qui se nourrit du phytoplancton; aucune relation dose-effet négative n'a été observée dans l'ensemble de la communauté du phytoplancton. De plus, aucun incident n'a été déclaré au sujet d'effets nocifs sur des plantes vasculaires aquatiques ou des algues provoqués par l'utilisation de mancozèbe. Les risques liés au mancozèbe ont donc été jugés acceptables pour les plantes vasculaires aquatiques et les algues.

Évaluation préliminaire des risques

La chimie du mancozèbe dans l'environnement est complexe, car le composé d'origine existe sous la forme d'une chaîne polymère qui est rapidement hydrolysée pour former un complexe. Le complexe de mancozèbe est constitué de fragments de polymères, de monomères et d'espèces intermédiaires, et son vieillissement entraîne son enrichissement par des produits de transformation (ETU). La demi-vie du composé d'origine du mancozèbe dans le milieu aquatique est de moins d'un jour, alors que celle du complexe de mancozèbe, d'après les résidus RRT extractibles, est beaucoup plus longue (~20 à 62 jours). L'exposition environnementale est donc davantage attribuable au complexe de mancozèbe qu'au mancozèbe d'origine.

Initialement, dans le cadre de l'évaluation préliminaire prudente, la CPE aquatique du complexe de mancozèbe a été calculée d'après la dose unique minimale pour la laitue (1 612 g p.a./ha) appliquée directement sur des plans d'eau d'une profondeur de 15 cm (plan d'eau saisonnier pour les critères d'effet chez les amphibiens) et de 80 cm (plan d'eau permanent pour tous les autres critères d'effet), de même qu'à la dose cumulative maximale pour les pommes (4 800 g p.a./ha × 6, à intervalles de 7 jours), aux mêmes profondeurs. La CPE aquatique à la dose cumulative maximale a été calculée en ajustant la somme des applications pour la dissipation entre les applications en fonction d'un TD_{50} dans l'intégralité d'un système aquatique de 62,4 jours, soit la valeur la plus prudente établie dans des études de la biotransformation en milieu aquatique aérobie.

Les critères d'effet de plusieurs études de la toxicité en milieu aquatique ont été établis d'après les concentrations moyennes mesurées pour le mancozèbe d'origine plutôt que celles du complexe de mancozèbe. Même si ces études se déroulaient dans des conditions de renouvellement statique ou d'écoulement continu, le mancozèbe d'origine s'est souvent montré instable lors de la vérification des résultats d'analyse. Sachant que le mancozèbe d'origine persiste peu de temps dans l'environnement aquatique, puisqu'il est rapidement converti en complexe de mancozèbe, il est probable que la toxicité observée dans les études en milieu aquatique puisse être attribuable à une exposition au complexe du mancozèbe plutôt qu'au mancozèbe d'origine. L'utilisation de critères d'effet fondés sur les concentrations moyennes mesurées pour le mancozèbe d'origine est donc considérée comme étant des plus prudentes pour l'évaluation des risques liés au complexe de mancozèbe. Les critères d'effet sélectionnés pour l'évaluation des risques en milieu aquatique reposent sur les concentrations nominales plutôt que sur les concentrations moyennes mesurées. Il est donc présumé que 100 % du composé d'origine du mancozèbe est converti en complexe de mancozèbe et que ce dernier ne subit aucune transformation durant les études de la toxicité. L'évaluation des risques a été réalisée en comparant la CPE du complexe de mancozèbe avec les critères d'effet toxicologique fondés sur l'exposition à ce complexe.

Les critères d'effet toxicologique établis pour l'espèce la plus sensible testée ont été utilisés comme données de substitution pour l'ensemble des espèces susceptibles d'être exposées après le traitement au mancozèbe. Les critères d'effet toxicologique ont été obtenus en divisant les CE_{50} ou les CL_{50} tirées des études de laboratoire pertinentes par un facteur de 2 dans le cas des invertébrés aquatiques et par un facteur de 10 dans le cas des poissons et des amphibiens.

La valeur du critère d'effet pour les espèces de poissons les plus sensibles a été utilisée comme donnée de substitution pour évaluer le risque d'exposition aiguë et chronique au mancozèbe chez les amphibiens.

Un résumé de l'évaluation préliminaire des risques que pose le mancozèbe pour les organismes aquatiques est présenté au tableau 15 de l'annexe IX. Les QR indiquent que le mancozèbe peut soulever des risques aigus et chroniques pour tous les organismes aquatiques d'eau douce (QR = 6,3 à 1 994), exception faite des effets aigus à la dose minimale chez les invertébrés d'eau douce et les poissons marins/estuariens.

Évaluation du risque lié à la dérive de pulvérisation

On a caractérisé davantage le risque pour les organismes aquatiques en tenant compte des concentrations de mancozèbe qui pourraient être présentes dans l'habitat aquatique adjacent au site d'application par suite d'une dérive de pulvérisation. Dans un habitat aquatique situé à un mètre sous le vent par rapport au site d'application, le dépôt maximal de pulvérisation résultant de l'utilisation d'une rampe d'aspersion au sol ou d'un équipement de pulvérisation aérienne produisant des gouttelettes de taille moyenne ne devrait pas dépasser 6 et 23 % de la dose d'application, respectivement. Le pourcentage maximal du produit appliqué par pulvérisateur pneumatique censé dériver à 1 m sous le vent à partir du site traité est de 74 % pour l'application en début de saison et de 59 % pour l'application en fin de saison. Comme le pourcentage de la dérive de pulvérisation hors site varie d'une méthode d'application à l'autre, le risque de dérive a été évalué en fonction de la dose unique maximale la plus faible et de la dose cumulative maximale associées à chacune de ces trois méthodes d'application. Les CPE hors du site d'application ont été calculées pour chacune des méthodes d'application en utilisant les pourcentages de dépôt établis pour la dérive hors site vers des habitats aquatiques non ciblés. Les CPE cumulatives associées aux doses d'application ont été calculées en ajustant la somme des applications pour la dissipation entre les applications en fonction du 80^{e} centile des valeurs des demi-vies pour la biotransformation en milieu aquatique aérobie (49,3 jours).

L'évaluation des risques pour les organismes aquatiques non ciblés exposés au mancozèbe par suite de la dérive de pulvérisation est présentée aux tableaux 16, 17 et 18 de l'annexe IX pour les applications par pulvérisateur pneumatique, par rampe d'aspersion au sol et par pulvérisation aérienne, respectivement. Sur le plan de la toxicité aiguë, les QR indiquent que le NP est dépassé pour tous les organismes et toutes les méthodes d'application (QR = 1,1 à 449), exception faite des invertébrés d'eau douce, pour toutes les applications au sol et aériennes, et des poissons marins ou estuariens, pour l'application par pulvérisation aérienne à la dose unique maximale la plus faible. Sur le plan de la toxicité chronique, les QR indiquent que le NP est dépassé pour les invertébrés, les poissons d'eau douce et les amphibiens, pour toutes les méthodes d'application (QR = 2,1 à 1 123). L'aménagement de zones tampons est requis afin de réduire les risques pour les espèces aquatiques.

Évaluation du risque lié au ruissellement

Les organismes aquatiques peuvent également être exposés au complexe de mancozèbe par l'application foliaire, le produit étant entraîné par ruissellement dans les plans d'eau. Les modèles couplés PRZM-EXAMS ont permis de prédire les CPE découlant du ruissellement du complexe de mancozèbe après l'application. Deux séries de scénarios ont été exécutées à partir des modèles PRZM-EXAMS. L'utilisation sur des pommes a été simulée en utilisant quatre scénarios régionaux et les données météorologiques de différentes régions du Canada. L'utilisation sur des pommes de terre a également été simulée d'après six scénarios régionaux et les données météorologiques de différentes régions du Canada. Les CPE du complexe de mancozèbe de tous les scénarios modélisés retenus pour le profil d'emploi sur des pommes et des pommes de terre dans différentes régions du Canada sont précisées au tableau 1 (ci-dessous) pour un plan d'eau de 80 cm de profondeur, et au tableau 2 pour un plan d'eau de 15 cm de profondeur. Les valeurs obtenues pour les modèles sont les concentrations au 90^{e} centile des concentrations déterminées à différents moments, notamment la concentration maximale annuelle, la concentration après 96 heures, 21 jours, 60 jours et 90 jours, et la concentration moyenne annuelle.

Tableau 1 Concentrations prévues dans l'environnement obtenues par modélisation d'écoscénarios aquatiques pour le complexe de mancozèbe dans un plan d'eau de 80 cm de profondeur, sans égard à la dérive de pulvérisation

Région	Concentrations prévues dans l'environnement (µg p.a./L)					
	Maximum	96 heures	21 jours	60 jours	90 jours	1 an
Profil d'emploi pour les pommes : 6 applications de 4,8 kg p.a./ha, à intervalles de 7 jours						
Colombie-Britannique	6,2	6,1	5,3	4,1	3,6	2,1
Ontario	63	61	54	42	38	24
Québec	47	45	41	35	31	19
Nouvelle-Écosse	92	90	82	77	70	43
Profil d'emploi pour les pommes de terre : 10 applications de 1,8 kg p.a./ha, à intervalles de 7 jours						
Colombie-Britannique	12	12	12	10	9,2	4,8
Manitoba	261	251	225	198	189	120
Ontario	138	131	113	98	93	57
Québec	104	99	87	74	71	52
Nouveau-Brunswick	82	80	78	75	73	43
Île-du-Prince-Édouard	222	215	197	181	172	124

Tableau 2 Concentrations prévues dans l'environnement obtenues par modélisation d'écoscénarios aquatiques pour le complexe de mancozèbe dans un plan d'eau de 15 cm de profondeur, sans égard à la dérive de pulvérisation

Région	Concentrations prévues dans l'environnement (µg p.a./L)					
	Max.	96 heures	21 jours	60 jours	90 jours	1 an
Profil d'emploi pour les pommes : 6 applications de 4,8 kg p.a./ha, à intervalles de 7 jours						
Colombie-Britannique	37	31	21	16	15	11
Ontario	301	271	198	147	141	113
Québec	250	208	170	134	124	97
Nouvelle-Écosse	493	415	310	264	245	187
Profil d'emploi pour les pommes de terre : 10 applications de 1,8 kg p.a./ha, à intervalles de 7 jours						
Colombie-Britannique	67	55	41	30	29	22
Manitoba	1 289	1 126	808	698	665	501
Ontario	677	575	422	364	340	253
Québec	539	466	359	303	288	253
Nouveau-Brunswick	457	378	260	243	234	183
Île-du-Prince-Édouard	1 025	905	749	696	674	555

Les QR calculés pour l'exposition aiguë et chronique des organismes aquatiques sont présentés au tableau 20 de l'annexe IX. Les CPE utilisées pour le calcul des QR sont les valeurs les plus élevées obtenues à chaque profondeur et à chaque intervalle de temps. Les QR calculés pour l'exposition aiguë et chronique dépassent le NP chez les organismes aquatiques, à toutes les doses d'application de mancozèbe (QR = 1,1 à 101), exception faite des effets aigus chez les invertébrés d'eau douce.

L'ARLA ne disposant pas d'un nombre suffisant de données de surveillance des eaux de surface, il n'a pas été possible d'estimer les résidus d'EBDC d'origine (ou d'ETU) dans les eaux canadiennes. Aucune évaluation des risques en milieu aquatique fondée sur les données de surveillance des eaux de surface n'a donc à proprement parler été réalisée.

4.2.2.2 Éthylène thiourée

L'évaluation des risques liés à l'ETU pour les organismes aquatiques repose sur l'examen des données toxicologiques du mancozèbe tirées d'études chez les espèces suivantes :

- une espèce d'invertébré d'eau douce (exposition aiguë et exposition chronique);
- deux espèces de poissons d'eau douce (exposition aiguë);
- une espèce d'algue et une espèce de plante d'eau douce (exposition aiguë);
- deux espèces d'invertébrés estuariens/marins (exposition aiguë);
- une espèce de poisson estuarien/marin (exposition aiguë).

Le tableau 3 de l'annexe IX fournit un résumé des données sur la toxicité aiguë de l'ETU chez les organismes aquatiques. Tout comme pour l'évaluation des risques chez les organismes terrestres, l'ARLA a décidé de mener une évaluation des risques liés à l'ETU fondée sur le pire des scénarios en utilisant le profil d'emploi du mancozèbe, puisque de tous les fongicides du groupe des EBDC, le mancozèbe présente le profil d'emploi le plus étendu et la dose d'application la plus élevée (pommes : 800 g mancozèbe/ha × 6 applications, à intervalles de 7 jours).

Aucune étude de la toxicité chronique chez les poissons d'eau douce n'était disponible, pas plus que chez les invertébrés et les poissons marins/estuariens. Par ailleurs, l'ARLA n'a trouvé aucune étude de la toxicité aiguë chez des algues marines/estuariennes ni de renseignements pertinents dans la littérature publiée susceptibles de combler ces lacunes en matière de données. Néanmoins, étant donné que des risques aigus et chroniques résultant de l'utilisation du mancozèbe (plus haut) ont déjà été relevés pour le biote aquatique, on estime que les mesures d'atténuation mises en place pour prévenir l'exposition au mancozèbe seront suffisantes pour réduire les risques liés à l'ETU. Par conséquent, aucune étude n'est requise.

Évaluation préliminaire

Le tableau 20 de l'annexe IX présente un résumé des résultats de l'évaluation des risques que comporte le produit de transformation ETU pour les organismes aquatiques. Dans cette évaluation, il est présumé que 100 % de la dose cumulative maximale de mancozèbe (la plus élevée parmi tous les profils d'emploi des EBDC) utilisée sur les pommes (4 800 g p.a./ha × 6, à intervalles de 7 jours) et ajustée pour tenir compte de la masse moléculaire est convertie en ETU. Il s'agit d'un scénario très prudent, qui risque fort peu de se produire dans des conditions réelles d'utilisation. Les QR indiquent que la présence d'ETU dans des systèmes aquatiques entraînera un risque négligeable pour la plupart des organismes aquatiques, exception faite des effets chroniques chez les invertébrés et les amphibiens d'eau douce (QR = 1,1 et 11,6, respectivement).

Comme il est peu probable que la transformation des EBDC en ETU soit de l'ordre de 100 % de la dose d'application, les risques pour les organismes aquatiques ont été caractérisés plus avant en tenant compte de la production maximale d'ETU observée dans les études du devenir en milieu aquatique de tous les EBDC (soit 36,9 %, d'après une étude de biotransformation en milieu aquatique anaérobie avec le nabame [EBDC]). Dans cette évaluation, le taux de conversion du mancozèbe en ETU est présumé être de 36,9 %, en utilisant de nouveau la dose cumulative maximale pour le mancozèbe, ajustée pour tenir compte de la masse moléculaire. Les QR indiquent encore un dépassement du NP pour les effets chroniques chez les amphibiens (QR = 4,3; tableau 21 de l'annexe IX). Ce dépassement est toutefois fondé sur un critère d'effet associé aux changements histologiques observés dans la thyroïde d'amphibiens traités (1 mg p.a./L). Il s'agit d'un critère d'effet très prudent, puisque l'on ignore si ces changements

histologiques sont susceptibles d'entraîner une baisse de la survie chez les amphibiens. Un critère d'effet de 10 mg ETU/L pour les effets sur le plan du développement observés chez la grenouille au niveau des membres antérieurs est aussi disponible; ce critère d'effet est estimé être d'une gravité accrue et pourrait entraîner une baisse de la survie chez les amphibiens. Le NP, d'après les effets sur le plan du développement observés au niveau des membres antérieurs d'amphibiens, n'est pas dépassé (QR = 0,4). Les amphibiens ne devraient donc pas être exposés à des risques résultant de l'ETU généré par des doses maximales de mancozèbe.

4.2.3 Potentiel de perturbation du système endocrinien

L'examen des études de la reproduction chez les oiseaux exposés au mancozèbe fait ressortir la présence d'effets sur la reproduction, notamment sur la production d'œufs (réduction), la viabilité à court et à long terme des embryons, le taux d'éclosion, le poids des petits à la naissance et 14 jours après la naissance, ainsi que sur le nombre de petits toujours vivants 14 jours après leur naissance. Les études de la toxicité du mancozèbe et de l'ETU chez les mammifères mettent en évidence des effets sur l'équilibre hormonal, le développement et la reproduction, qui sont révélateurs d'un potentiel de perturbation du système endocrinien (un résumé détaillé de ces effets est présenté à la section 3.1).

Des données indiquent aussi l'existence possible d'un mode d'action faisant intervenir le système endocrinien chez les organismes aquatiques exposés au mancozèbe et à l'ETU. Des études de l'exposition chronique en milieu aquatique réalisées avec du mancozèbe révèlent une immobilité et des effets sur le temps écoulé avant le premier naissain chez les daphnies, de même qu'une baisse de la survie et l'absence d'effets sur la croissance chez la tête de boule. Chez les amphibiens, on signale entre autres effets nocifs, des malformations du squelette axial et des effets sur la thyroïde et l'hypophyse attribuables à une exposition à l'ETU, seul ou en association avec un substitut (isothiocyanate de méthyle) du produit de transformation de l'ETU.

Dans l'ensemble, les effets observés chez les oiseaux et les mammifères, de même que chez les poissons et les invertébrés d'eau douce, mettent en évidence un dérèglement hormonal et tendent à justifier les inquiétudes associées à la possibilité que le mancozèbe (sous sa forme d'origine et de complexe) et l'ETU soient des composés capables de perturber le système endocrinien.

Le mancozèbe figure parmi les modulateurs du système endocrinien énumérés dans le *Special Report on Environmental Endocrine Disruption: An Effects Assessment and Analysis* publié en 1997 par l'EPA. En septembre 2005, l'EPA a publié un document dans lequel elle explique la méthode utilisée pour établir la liste initiale de produits chimiques qui devront faire l'objet d'analyses dans le cadre de l'Endocrine Disruptor Screening Program. Ces pesticides ont été sélectionnés, d'une part, parce qu'ils sont produits en des quantités volumineuses et utilisés à grande échelle (usages agricoles et industriels), d'autre part, en raison de leurs effets potentiels chez les êtres humains découlant de leur présence dans les aliments et l'eau ou de leur utilisation en milieux résidentiel et professionnel. Même si, pour l'essentiel, cette liste est centrée sur l'exposition des êtres humains, elle devrait aussi regrouper de nombreux pesticides présentant un vaste potentiel d'exposition environnementale.

En juin 2007, l'EPA a publié une liste provisoire du premier groupe de substances chimiques proposées pour une évaluation préliminaire dans le cadre de l'Endocrine Disruptor Screening

Program de l'Agence. D'après les critères de sélection initiaux utilisés, cette liste ne devrait pas être perçue comme une liste de modulateurs endocriniens connus ou probables, ou caractérisés comme tels. Le mancozèbe ne figure pas sur la liste provisoire des produits chimiques proposés pour une évaluation préliminaire de niveau 1 dans le cadre de l'Endocrine Disruptor Screening Program; il n'est toutefois pas exclu qu'il soit ajouté aux listes qui suivront. L'ARLA examinera les résultats des analyses et des évaluations préliminaires éventuellement disponibles afin de mieux caractériser les effets perturbateurs du mancozèbe sur le système endocrinien.

4.2.4 Déclarations d'incident

Les déclarations d'incident relatif à l'environnement proviennent de deux sources principales, le système canadien de déclarations d'incident relatif aux pesticides (y compris la déclaration obligatoire présentée par le titulaire et la déclaration volontaire présentée par le public et certains ministères) et l'Ecological Incident Information System de l'EPA. Lorsque des renseignements publiés par d'autres gouvernements sont disponibles (pays membres de l'OCDE), ils sont également pris en considération. Des renseignements précis au sujet du *Règlement sur les déclarations d'incident relatif aux produits antiparasitaires* pris le 26 avril 2007 en vertu de la *Loi sur les produits antiparasitaires* sont accessibles à l'adresse http://www.gazette.gc.ca/archives/p2/2006/2006-11-15/html/sor-dors260-fra.html.

Selon la base de données de l'Ecological Incident Information System de l'EPA, dix incidents liés au mancozèbe auraient été déclarés. Quatre d'entre eux seraient attribuables à des utilisations homologuées du mancozèbe et trois à un déversement ou à une utilisation non conforme accidentelle ou intentionnelle. Les trois autres déclarations indiquent une cause indéterminée. Deux des quatre incidents liés à une utilisation homologuée ont causé des dommages à des cultures de pommes de terre et de pommes, un autre était lié à la dérive sur un jardin de fruits et de légumes d'une pulvérisation sur des bouleaux avoisinants, et le dernier avait trait à un incident survenu chez des oiseaux d'une île située au large des côtes françaises ayant provoqué la mort de 35 oiseaux et l'intoxication de 31 autres, après qu'ils aient ingéré des gouttes de rosée dans un champ de choux traité le matin même avec les produits Lannate 20L (méthomyl) et Dithane M-45 (mancozèbe).

Aucune déclaration ne fait état d'un incident lié à l'ETU, mais comme l'ETU est un produit de transformation des EBDC, les déclarations porteraient fort probablement sur des incidents impliquant un des EBDC d'origine.

5.0 Valeur

L'annexe II énumère les utilisations du mancozèbe que les titulaires continuent d'appuyer pendant la réévaluation.

Le mancozèbe est homologué au Canada pour le traitement d'un large éventail de sites de cultures vivrières et non vivrières, y compris le traitement des semences, en vue de lutter contre une grande diversité de maladies fongiques aux retombées économiques importantes. En raison de son mode d'action multisite, le mancozèbe est un outil essentiel pour la lutte antiparasitaire, en plus de jouer un rôle prépondérant dans la gestion de la résistance, puisqu'il peut être coformulé, mélangé en cuve ou appliqué en alternance avec de nombreux autres principes actifs

fongicides afin de lutter contre des pathogènes connus pour leur résistance, ou qui présentent un risque élevé d'acquérir une résistance. Le mancozèbe contribue à maintenir l'efficacité de plusieurs autres fongicides ayant un seul mode d'action. La gestion de la résistance et l'utilisation en alternance de fongicides sont tout particulièrement importantes pour les catégories d'utilisation associées à un petit nombre de fongicides de remplacement homologués ou à risque élevé d'acquisition d'une résistance.

Pour la plupart des utilisations du mancozèbe, de nombreux principes actifs homologués au Canada peuvent être utilisés comme produit de remplacement dans la plupart des cultures à grande échelle pour lutter contre des maladies dont l'incidence est importante sur le plan économique. On compte parmi ces solutions de remplacement les fongicides ayant un mode d'action multisite comme le chlorothalonil, le captane et le folpet, ainsi que divers autres fongicides ayant un seul mode d'action. Cependant, pour certaines utilisations, on reconnaît qu'il n'existe qu'un petit nombre, voire aucun principe actif de remplacement homologué pour lutter contre des maladies particulières ou pour permettre l'utilisation en alternance de produits issus de différentes familles de produits chimiques à des fins de gestion de la résistance.

6.0 Considérations relatives à la politique sur les produits antiparasitaires

6.1 Considérations relatives à la Politique de gestion des substances toxiques

La Politique de gestion des substances toxiques (PGST) du gouvernement fédéral vise à offrir des orientations sur la gestion des substances préoccupantes qui sont rejetées dans l'environnement. Elle prévoit la quasi-élimination des substances de la voie 1, substances qui répondent aux quatre critères précisés dans la politique, c'est-à-dire qu'elles sont persistantes (dans l'air, le sol, l'eau ou les sédiments), bioaccumulables, principalement anthropiques et toxiques, selon la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement* (LCPE).

Au cours du processus d'examen, le mancozèbe et ses produits de transformation ont été évalués conformément à la Directive d'homologation DIR99-03[1] de l'ARLA et d'après les critères qui définissent les substances de la voie 1. L'ARLA a tiré les conclusions suivantes :

- Le mancozèbe ne satisfait pas tous les critères de la voie 1 et ne peut donc pas être considéré comme étant une substance de la voie 1. Voir le tableau 6.1 pour la comparaison avec les critères qui définissent les substances de la voie 1.Le mancozèbe ne génère aucun produit de transformation répondant à tous les critères de la voie 1 de la PGST.

[1] DIR99-03, *Stratégie de l'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire concernant la mise en œuvre de la politique de gestion des substances toxiques*.

Tableau 1 Considérations relatives à la Politique de gestion des substances toxiques : évaluation en fonction des critères de la voie 1 de la PGST

Critère de la voie 1 de la PGST	Valeur du critère de la voie 1 de la PGST		Mancozèbe d'origine/complexe de mancozèbe Le critère est-il satisfait?	Produit de transformation éthylène thiourée Le critère est-il satisfait?
Substance toxique aux termes de la LCPE ou d'une loi équivalente[1]	Oui		Oui	Oui
Principalement anthropique[2]	Oui		Oui	Oui
Persistance[3]	Sol	Demi-vie ≥ 182 j	Non : < 1 h (mancozèbe d'origine) 1,8 à 8,3 j (complexe de mancozèbe)	Non : < 7 j
	Eau	Demi-vie ≥ 182 j	Non : 0,7 à 0,8 h (mancozèbe d'origine) 40,5 à 62,4 j (complexe de mancozèbe)	Non : $t_{1/2}$ = 1 à 4 j dans les plans d'eau naturels
	Sédiments	Demi-vie ≥ 365 j	Non disponible	Non : $t_{1/2}$ en milieu aérobie < 21 j Oui : $t_{1/2}$ en milieu anaérobie = 149 à 499 j
	Air	Demi-vie ≥ 2 j ou données probantes de transport à grande distance	Ni la demi-vie ni la volatilisation ne sont des voies de dissipation importantes, et le transport à grande distance dans l'atmosphère du propiconazole est peu probable compte tenu de ses faibles valeurs de pression de vapeur ($1,07 \times 10^{-7}$ mm Hg) et de constante de la Loi d'Henry ($5,9 \times 10^{-9}$ atm m³/mole).	Oui : 8 à 9 j
Bioaccumulable[4]	Log K_{oe} ≥ 5		Non : 1,33	Non : -0,69
	FBC ≥ 5 000		Non disponible	Non disponible
	FBA ≥ 5 000		Non disponible	Non disponible
Le produit est-il une substance de la voie 1 selon la Politique de gestion des substances dangereuses (doit répondre aux quatre critères)?			**Non, ce produit ne satisfait pas à tous les critères de la voie 1 de la PGST.**	**Non, ce produit ne satisfait pas à tous les critères de la voie 1 de la PGST.**

[1] Aux fins de l'évaluation initiale des pesticides en fonction des critères de la PGST, tous les pesticides seront considérés comme étant toxiques ou équivalents à toxiques. S'il y a lieu, l'évaluation des critères de toxicité de la LCPE peut être approfondie (c'est-à-dire si la substance répond à tous les autres critères).

[2] Aux termes de la Politique, une substance est jugée « principalement anthropique » si, de l'avis des experts, sa concentration dans l'environnement est attribuable en grande partie à l'activité humaine plutôt qu'à des sources ou rejets naturels.

[3] Si un pesticide et/ou un ou plusieurs de ses produits de transformation répondent à un critère de persistance dans un milieu donné (sol, eau, sédiments ou air), alors l'ARLA estime que ces substances répondent au critère de persistance.

[4] Les valeurs de log K_{oe} et/ou de FBC et/ou FBA sont préférées à celle de log K_{oe}.

6.2 Formulants et contaminants préoccupants pour la santé ou l'environnement

Au cours du processus d'examen, les contaminants présents dans le produit de qualité technique ainsi que les formulants et les contaminants présents dans les préparations commerciales sont comparés à la *Liste des formulants et des contaminants de produits antiparasitaires qui soulèvent des questions particulières en matière de santé ou d'environnement* tenue à jour

publiée dans la *Gazette du Canada*[2]. Cette liste est utilisée conformément à l'Avis d'intention NOI2005-01[3] de l'ARLA et est fondée sur les politiques et la réglementation en vigueur, dont les directives DIR99-03 et DIR2006-02[4]. En outre, elle tient compte du *Règlement sur les substances appauvrissant la couche d'ozone* (1998) pris en application de la LCPE (substances désignées par le Protocole de Montréal). L'ARLA a tiré les conclusions suivantes :

- Le principe actif de qualité technique mancozèbe et les préparations commerciales connexes ne contiennent aucun des formulants ou contaminants préoccupants pour la santé ou l'environnement mentionnés dans la *Gazette du Canada*.

- Il n'y a ni formulant ni contaminant préoccupant associé à l'ETU, puisque cette substance n'est pas fabriquée en tant que produit de qualité technique ou utilisée sous forme de préparation commerciale.

7.0 Résumé

7.1 Santé et sécurité humaines

Les données toxicologiques sur le mancozèbe, publiées et non publiées, sont adéquates pour définir la majorité des effets toxiques potentiels d'une exposition à cette substance, mais d'autres études sont requises pour évaluer sa neurotoxicité potentielle sur le plan du développement. Les effets toxiques du mancozèbe s'exercent principalement sur la thyroïde, le développement du fœtus et la rétine (rétinopathie). Sur le plan de la reproduction et du développement, on note une augmentation des pertes et des résorptions post-implantation. Une dégénérescence rétinienne est aussi observée après une exposition à long terme, tant dans les essais sur des animaux que dans les études d'épidémiologie. Le risque de cancer lié à l'exposition au mancozèbe est préoccupant, car cette substance produit de l'ETU, métabolite dont on sait qu'il cause le cancer de la thyroïde chez la souris et le rat, et le cancer du foie chez la souris femelle. Le mancozèbe aurait aussi des effets génotoxiques potentiels.

L'ETU est également un métabolite des fongicides du groupe des EBDC, auquel on associe les principes actifs mancozèbe, manèbe, métirame, zinèbe et nabame. À l'heure actuelle, le mancozèbe, le métirame et le nabame sont homologués pour utilisation au Canada. La base de données toxicologiques sur l'ETU contient de nombreuses études, publiées et non publiées, qui ont été prises en compte dans l'évaluation toxicologique. Aux fins de la présente réévaluation,

---

2 *Gazette du Canada*, partie II, volume 139, numéro 24, TR/2005-114 (2005-11-30), pages 2641 à 2643 : *Liste des formulants et des contaminants de produits antiparasitaires qui soulèvent des questions particulières en matière de santé ou d'environnement*, et dans l'arrêté modifiant cette liste dans la *Gazette du Canada*, partie II, volume 142, TR/2008-67 (2008-06-25) pages 1611 à 1613. Partie 1, *Formulants qui soulèvent des questions particulières en matière de santé ou d'environnement*, Partie 2, *Formulants allergènes reconnus pour provoquer des réactions de type anaphylactique et qui soulèvent des questions particulières en matière de santé ou d'environnement* et Partie 3, *Contaminants qui soulèvent des questions particulières en matière de santé ou d'environnement*.

3 NOI2005-01, *Liste des formulants et des contaminants de produits antiparasitaires qui soulèvent des questions particulières en matière de santé ou d'environnement en vertu de la nouvelle Loi sur les produits antiparasitaires*.

4 DIR2006-02, *Politique sur les produits de formulation et document d'orientation sur sa mise en œuvre*.

les études de la reproduction ont été considérées comme étant complémentaires, et la base de données ne contenait pas d'étude de la neurotoxicité sur le plan du développement jumelée à un essai comparatif (adultes par rapport aux jeunes) des effets sur la fonction thyroïdienne. La toxicité s'exerce surtout sur la thyroïde, le foie et le développement. Le risque de cancer lié à l'ETU a été évalué en utilisant une méthode fondée sur l'excès de risque unitaire (sans seuil).

7.1.1 Risques professionnels

Les estimations des risques de cancer et d'effets autres que le cancer liés aux activités de mélange, de chargement et d'application pour la plupart des utilisations agricoles proposées sur l'étiquette du produit et ont été jugées acceptables, tant que les mesures techniques de protection, l'équipement de protection individuelle (EPI) et les mesures de réduction des risques additionnelles indiqués à la section 8.1 sont respectés.

Chez les travailleurs, les risques d'exposition après traitement sont jugés acceptables pour la plupart des utilisations agricoles prévues sur l'étiquette, lorsque les mesures de réduction des risques (DS) proposées sont appliquées. Cependant, pour les tomates de serre, les pommes, les poires et le raisin, certains, voire tous les DS proposés ne sont pas réalistes d'un point de vue agronomique; par conséquent, les risques ont été jugés inacceptables.

Pour ce qui est du traitement commercial des semences (application à l'état humide) et du traitement des semences à la ferme (application à l'état sec), les risques ont été jugés inacceptables, même lorsque toutes les mesures de réduction des risques possibles sont envisagées.

7.1.2 Risques autres que professionnels

Les estimations des risques liés à une exposition à la dérive ou des risques encourus par les clients des sites d'autocueillette ont été jugées acceptables, que ce soit pour les adultes, les adolescents ou les enfants.

7.1.3 Risque global lié à l'exposition par ingestion d'aliments et d'eau potable

Mancozèbe et éthylène thiourée

La présence de mancozèbe dans de l'eau potable étant peu probable, seul l'ETU a fait l'objet d'une évaluation du risque global découlant de l'ingestion d'aliments et d'eau potable. Les estimations du risque global, pour l'exposition aiguë comme pour l'exposition chronique, se situent en deçà des valeurs de la DARf et de la DJA, respectivement. Ces risques ont donc été jugés acceptables.

Le risque global de cancer lié à une exposition à l'ETU, estimé à 8×10^{-6}, a été jugé inacceptable. L'évaluation globale ne tient donc pas compte des expositions autres que professionnelles (par exemple, exposition découlant d'activités d'autocueillette et exposition occasionnelle à la dérive), puisque le risque de cancer estimé pour l'exposition globale à des aliments et à de l'eau contaminée par de l'ETU a été à lui seul jugé inacceptable.

7.1.4 Risque cumulatif

Une exposition à de l'ETU présent dans des aliments et de l'eau potable peut également survenir par suite de l'utilisation de mancozèbe ou de tout autre fongicide du groupe des EBDC. À l'heure actuelle, au Canada, le métirame est le seul autre fongicide de type EBDC homologué pour des utilisations alimentaires, et le nabame est homologué uniquement pour des utilisations industrielles.

Une exposition à de l'ETU non dérivé de pesticides est possible dans l'environnement ou en milieu professionnel. Ces sources d'exposition sont visées par une réglementation distincte (LCPE, 1999) de celle qui régit l'exposition liée à l'utilisation de pesticides.

Étant donné que l'exposition globale résultant de la présence d'ETU dérivé du mancozèbe dans les aliments et l'eau a été jugée à elle seule inacceptable, aucune évaluation des risques combinés ou cumulatifs n'a jusqu'à présent été réalisée. On reconnaît que les estimations de l'exposition à l'eau potable représentent l'exposition totale à l'ETU dérivé de toutes les sources de pesticides (mancozèbe et métirame). Cependant, comme le risque global lié au métirame et au mancozèbe est estimé séparément, cette méthode n'entraîne aucune surestimation du risque.

La proposition de réviser le profil d'emploi associé aux utilisations agricoles est l'une des options possibles pour réduire le risque d'exposition par le régime alimentaire. Le titulaire peut se prévaloir de cette option au cours de la période de consultation.

À titre de mesure additionnelle pour réduire le risque global d'exposition (pour tous les pesticides de type EBDC et toutes les sources), il est proposé d'ajouter sur les étiquettes des produits à base de mancozèbe et de métirame un énoncé limitant les applications, de manière à ce que la quantité totale de principe actif ne dépasse pas la dose saisonnière maximale précisée pour l'un ou l'autre de ces principes actifs.

> « La quantité totale de tous les produits contenant de l'EBDC utilisés sur une culture ne doit pas dépasser la dose saisonnière maximale de principe actif autorisé par hectare, pour le mancozèbe ou le métirame. »

7.2 Risques pour l'environnement

Les études de l'environnement disponibles indiquent que, dans le milieu naturel, le mancozèbe d'origine est rapidement décomposé par hydrolyse en complexe de mancozèbe, lequel est constitué d'espèces intermédiaires, de produits de transformation et d'autres matières non identifiées. Les espèces intermédiaires sont l'EBIS et l'hydantoïne. Les produits de transformation dominants sont l'ETU, l'EU (produit de transformation de l'ETU) et le CO_2. L'ETU résulte des processus d'hydrolyse, de phototransformation et de biotransformation auxquels sont soumis les EBDC d'origine après leur application dans l'environnement.

Dans l'environnement terrestre, la biotransformation du complexe de mancozèbe devrait être rapide (TD_{50} = 1,8 à 8,3 j). En milieu aquatique aérobie, le complexe de mancozèbe devrait être légèrement à modérément persistant (TD_{50} = 19,9 à 62,4 j). Des conditions anaérobies semblent favoriser un ralentissement du processus de décomposition du mancozèbe; si l'on en juge par la persistance du composé d'origine du mancozèbe (TD_{50} = 82 j), le complexe de mancozèbe serait

modérément persistant. La biotransformation de l'ETU est rapide dans des conditions aérobies, dans le sol comme en milieu aquatique, mais il peut aussi, dans ces mêmes conditions, être légèrement à modérément persistant dans le sol et l'eau. L'ETU est modérément persistant à persistant en milieu aquatique anaérobie.

Des études en laboratoire indiquent qu'une part importante des résidus de mancozèbe se lie aux particules de sol et aux sédiments. Elles montrent aussi que les résidus liés sont assez stables ou s'accumulent dans le sol et les sédiments au fil du temps; ils n'ont donc pas tendance à se libérer du sol et des sédiments pour former de l'ETU. Partant, l'ARLA a choisi de ne pas inclure les résidus liés au moment de déterminer les valeurs du TD_{50} pour la biotransformation dans des conditions aérobies du complexe de mancozèbe; les valeurs du TD_{50} ont donc été obtenues à partir des RRT non liés (extractibles). Le mancozèbe (MCZ d'origine et complexe de MCZ) ne devrait pas s'infiltrer dans l'eau souterraine. Par contre, comme le produit de transformation ETU n'est que faiblement absorbé dans le sol, il y est très mobile et pourrait donc être un contaminant potentiel de l'eau souterraine. Contrairement aux États-Unis, aucun résidu d'ETU n'a été détecté dans les eaux souterraines du Canada. Des résidus d'ETU ont cependant été détectés dans l'eau de surface, au Canada et aux États-Unis.

Dans l'environnement terrestre, le mancozèbe devrait présenter un risque aigu pour les arthropodes prédateurs utiles. Le risque pour les insectes utiles vivant dans des habitats adjacents au site d'application peut être limité en réduisant au minimum la dérive. Des risques chroniques liés aux applications foliaires ont été relevés pour les oiseaux et les mammifères susceptibles d'ingérer des denrées contaminées par des résidus de mancozèbe. L'application foliaire de mancozèbe sur toutes les cultures pose des risques qui ont été jugés inacceptables pour les oiseaux et les mammifères sauvages de petite taille, plus particulièrement pour les insectivores qui se nourrissent dans les vergers et les vignobles et hors champ. De plus, des risques aigus et chroniques chez les oiseaux et un risque chronique chez les mammifères liés à l'ingestion de semences traitées ont été jugés inacceptables.

Les mammifères terrestres pourraient être exposés à un risque d'exposition chronique à des concentrations d'ETU résultant d'applications de mancozèbe au moyen d'un pulvérisateur pneumatique et, dans une moindre mesure, d'une rampe d'aspersion au sol. Les concentrations d'ETU sur les denrées devraient rapidement atteindre un niveau dépassant le seuil de toxicité chronique et de toxicité pour le développement chez les mammifères et persister pendant de longues périodes, ce qui indique la présence d'un risque de nature chronique chez les mammifères terrestres. L'exposition aiguë ne semble pas soulever de risques pour les mammifères terrestres.

Dans l'environnement aquatique, le ruissellement et la dérive de mancozèbe peuvent comporter des risques pour les organismes d'eau douce et d'eau salée. Pour réduire le risque lié à la dérive vers des habitats aquatiques, la présence de zones tampons anti-dérive est requise. D'après le profil d'emploi actuellement homologué, de larges zones tampons anti-dérive doivent être aménagées pour protéger les habitats d'eau douce contre la dérive résultant de la pulvérisation aérienne de mancozèbe, en particulier lorsque des habitats sont situés à moins d'un mètre de profondeur. Afin de protéger davantage les organismes aquatiques des risques dans l'environnement liés à la dérive hors cible, l'ARLA propose de limiter les applications par

pulvérisation aérienne à une seule application par saison; ce qui permettra d'obtenir des zones tampons anti-dérive maximales de 275 m.

Par contre, les zones tampons n'atténueront pas l'entraînement du mancozèbe par ruissellement. Afin de réduire les risques de contamination des habitats aquatiques adjacents par ruissellement, il faut ajouter des mises en garde concernant l'utilisation du produit dans les endroits propices au ruissellement et lorsque de fortes pluies sont prévues. De plus, il est recommandé d'aménager une bande de végétation entre la zone à traiter et les berges d'un plan d'eau afin de réduire le ruissellement du mancozèbe vers les zones aquatiques. Le risque chez les organismes aquatiques devrait être négligeable, compte tenu de la formation d'ETU résultant de l'utilisation de pesticides de type EBDC.

7.3 Valeur

Le mancozèbe est homologué au Canada pour le traitement d'un large éventail de sites de cultures vivrières et non vivrières afin de lutter contre une grande diversité de maladies fongiques aux retombées économiques importantes. Le mancozèbe est un outil essentiel pour assurer l'efficacité constante de nombreux autres fongicides ayant un seul mode d'action. Le mancozèbe contribue est un agent de lutte antiparasitaire à large spectre, et il joue un rôle prépondérant dans la gestion de la résistance, puisqu'il peut être coformulé, mélangé en cuve ou appliqué en alternance avec d'autres principes actifs fongicides sur des sites où la résistance est établie ou qui comportent un risque élevé de résistance. La gestion de la résistance et l'utilisation en alternance de fongicides sont tout particulièrement importantes pour les sites associés à un petit nombre de fongicides de remplacement homologués ou à risque élevé d'acquisition d'une résistance.

8.0 Décision réglementaire proposée

L'ARLA propose l'abandon de toutes les utilisations du mancozèbe au Canada, sauf celle sur le tabac cultivé en serre, en raison de risques jugés inacceptables pour la santé humaine et pour l'environnement.

- Les risques associés à l'utilisation du mancozèbe sur le tabac cultivé en serre ont été jugés acceptables et, par conséquent, il est proposé de maintenir l'homologation de cette utilisation et de mettre en place des mesures supplémentaires d'atténuation des risques.

Durant la période d'abandon graduel, l'ARLA peut exiger que d'autres mesures soient adoptées en vue de réduire les risques possibles pour la santé humaine et pour l'environnement.

Aucune autre donnée scientifique n'est requise pour le moment. Cependant, au cours de la période de consultation, les titulaires ont la possibilité de présenter des données supplémentaires ou de proposer des changements au profil d'emploi qui pourraient être utilisés pour atténuer les risques. Il est possible d'approfondir les risques alimentaires si le nombre d'utilisations sur les cultures est restreint. Par conséquent, il est fortement recommandé aux titulaires de collaborer avec l'ARLA pour déterminer les utilisations critiques en agriculture, et en établir l'ordre de priorités. L'ARLA recommande également aux intervenants du milieu agricole, comme les associations de producteurs, de faire part de leurs besoins aux titulaires. L'ARLA se fondera sur

la liste prioritaire des utilisations jugées critiques par les titulaires pour approfondir l'évaluation des risques par le régime alimentaire.

8.1 Mesures réglementaires proposées

8.1.1 Mesures réglementaires proposées concernant la santé humaine

8.1.1.1 Renseignements toxicologiques

Les fongicides de type EBDC peuvent irriter la peau, les voies respiratoires et les yeux. Les mises en garde « Danger : Sensibilisant cutané » et « Danger : Irritant oculaire » sont requises sur les étiquettes du mancozèbe de qualité technique et des préparations commerciales connexes.

8.1.1.2 Définition du résidu et des limites maximales de résidus aux fins de l'évaluation des risques et de l'application de la loi

Étant donné que l'on ne dispose actuellement d'aucune méthode d'analyse propre aux fongicides de type EBDC (y compris le mancozèbe) permettant de vérifier la conformité à la loi, la définition du résidu actuelle, établie conformément à la *Loi sur les produits antiparasitaires*, est l'« éthylènebis(dithiocarbamate) de manganèse et de zinc (polymérique) », qui est commun à tous les pesticides du groupe des EBDC. L'ARLA propose de modifier cette définition par résidus de « mancozèbe exprimés en disulfure de carbone (CS_2) ». Le changement proposé restera en suspens jusqu'à ce que des données d'essai sur le terrain acceptables du point de vue des bonnes pratiques agricoles canadiennes soient disponibles si des utilisations agricoles demeurent sur les étiquettes canadiennes au terme de la réévaluation.

La définition du résidu d'ETU aux fins de l'évaluation des risques et de l'application de la loi est l'« éthylène thiourée ».

8.1.1.3 Limites maximales de résidus de mancozèbe dans les aliments

À l'heure actuelle, les fongicides de type EBDC sont assujettis à des LMR pour un certain nombre de denrées. Les LMR fixées au Canada peuvent être obtenues au moyen de la base de données sur les LMR comme il est indiqué à la page Limites maximales de résidus pour pesticides. La base de données permet aux utilisateurs de faire une recherche par pesticide ou par denrée afin d'obtenir les LMR fixées aux termes de la *Loi sur les produits antiparasitaires*. Lorsqu'aucune LMR n'est spécifiée, les utilisations agricoles sont réglementées en vertu du paragraphe B.15.002 (1) du *Règlement sur les aliments et drogues*, qui stipule que la concentration des résidus ne doit pas dépasser 0,1 ppm.

En général, après avoir terminé la réévaluation d'un pesticide et avoir jugé que les risques alimentaires sont acceptables, l'ARLA peut réviser ou révoquer des LMR en vue d'atténuer les risques, le cas échéant. Toute modification apportée aux LMR doit faire l'objet d'une consultation par le biais d'un document de la série Limites maximales de résidus proposées (PMRL). Comme le mancozèbe appartient aux fongicides du groupe des EBDC, des modifications devront être apportées aux LMR afin de tenir compte des projets de directive de tous les composés EBDC ou d'autres pesticides apparentés comme ceux appartenant aux diméthyldithiocarbamates (c'est-à-dire le ferbame, le zirame et thirame).

8.1.1.4 Limites maximales de résidus d'éthylène thiourée dans les aliments

Aucune LMR spécifique d'ETU n'a été établie aux termes de la *Loi sur les produits antiparasitaires*. Néanmoins, les résidus dans les aliments, quelle qu'en soit la source, sont réglementés séparément aux termes des articles B.01.046 et B.01.047 du *Règlement sur les aliments et drogues*, qui stipule une limite maximale d'ETU de 0,05 ppm dans les fruits, les légumes et les céréales. Aucun changement n'est proposé pour cette LMR.

Aucune LMR spécifique d'ETU n'a été établie. Néanmoins, les résidus dans les aliments, quelle qu'en soit la source, sont réglementés séparément aux termes des articles B.01.046 et B.01.047 du *Règlement sur les aliments et drogues*. Aucun changement n'est proposé pour cette LMR.

8.1.1.5 Mesures proposées pour réduire les risques d'exposition pendant le mélange, le chargement, l'application et après le traitement

8.1.1.5.1 Mesures proposées pour réduire les risques d'exposition pendant le mélange, le chargement, l'application et après le traitement de produits visés par une homologation continue — Scénarios dont les risques professionnels sont jugés acceptables

Bien qu'il soit proposé d'abandonner toutes les utilisations de mancozèbe, sauf le tabac cultivé en serre, en raison de risques alimentaires et environnementaux jugés inacceptables, les mesures d'atténuation proposées qui sont décrites ci-dessous pourraient s'appliquer lors de la prise de décision de réévaluation finale ou si des utilisations additionnelles sont conservées à la suite du processus de consultation, puisque les risques professionnels se sont révélés acceptables pour ces utilisations.

Plantes ornementales d'extérieur en milieu résidentiel

Les titulaires de produits de qualité technique ont confirmé que le mancozèbe n'est pas utilisé sur les plantes ornementales d'extérieur en milieu résidentiel. Ces utilisations n'ont donc pas été évaluées dans le cadre du processus de réévaluation. L'énoncé suivant devra toutefois figurer sur toutes les étiquettes des produits contenant du mancozèbe afin de s'assurer que cette substance n'est pas utilisée en milieu résidentiel :

« Il est interdit d'utiliser ce produit autour des résidences et dans les aires résidentielles comme les parcs, les terrains d'écoles et les terrains de jeux. Ce produit ne peut être utilisé par les particuliers ni par aucun autre utilisateur non certifié. »

Toutes autres utilisations

Emballage hydrosoluble

Tous les produits actuellement désignés comme étant des poudres mouillables doivent être présentés dans un emballage hydrosoluble. Le titulaire est également tenu de préciser le mode d'emploi et les précautions à prendre sur les étiquettes des préparations commerciales offertes dans un emballage hydrosoluble.

Nombre d'applications

L'évaluation après le traitement tient compte du nombre maximal d'applications précisé par les titulaires et des intervalles minimums entre les applications, tels qu'ils sont indiqués au tableau 1 ci-dessous. Il importe de s'assurer que les étiquettes des produits reflètent le nombre maximal d'applications par année et des intervalles minimums entre les applications précisés dans ce tableau.

Toutes les étiquettes doivent être modifiées de manière à inclure l'énoncé suivant : « Ne pas dépasser (voir au tableau 1) applications par année et respecter un intervalle de (voir au tableau 1) jours entre les applications. »

Tableau 1 Nombre d'applications par année et intervalles entre les applications recommandés

Culture	Nombre d'applications par année	
	Nombre	Intervalle (jours)
Frêne, chêne, platane occidental, aubépine, Douglas taxifolié, thuya, genévrier, houx, lierre et pin	6	7
Chèvrefeuille	3	10
Tabac cultivé en serre	18	7

Mises en garde concernant l'utilisation

Il est possible que des personnes soient exposées accidentellement au produit en raison de la dérive de pulvérisation qui suit l'application du pesticide. Afin de promouvoir les meilleures pratiques de gestion et de minimiser l'exposition humaine à la dérive du nuage de pulvérisation ou aux résidus de pulvérisation, les étiquettes devront porter l'énoncé suivant :

« Appliquer uniquement le produit lorsque la possibilité de dérive vers des zones d'habitation ou d'activités humaines comme des maisons, des chalets, des écoles et des sites récréatifs est minime. Tenir compte de la vitesse et de la direction du vent, des inversions de température, du matériel d'application et des paramètres de fonctionnement du pulvérisateur. »

Mesures techniques de protection et équipement de protection individuelle

« Porter un pantalon, un vêtement à manches longues, des chaussures et des chaussettes ainsi que des gants à l'épreuve des substances chimiques pendant le mélange, le chargement et l'application du produit ainsi que pendant le nettoyage et la réparation du matériel. Il n'est pas nécessaire de porter des gants à l'épreuve des substances chimiques pour utiliser un pulvérisateur à rampe d'aspersion. Le port d'un pantalon et d'un vêtement à manches longues est requis pour les applications par voie aérienne. »

Un EPI additionnel et certaines restrictions ou mesures techniques de protection doivent aussi être ajoutés sur les étiquettes des produits pour les scénarios d'utilisation décrits ci-dessous :

Mélange et chargement

A. Mélange et chargement de préparations liquides, en pâte granulée et en granulés mouillables :

- Porter un respirateur muni d'une cartouche antivapeur organique approuvée NIOSH avec un préfiltre approuvé pour les pesticides OU une boîte filtrante approuvée NIOSH pour les pesticides.**Application**

B. Application par rampe d'aspersion sur des lentilles, des pommes de terre, des betteraves à sucre et du blé :

- Pendant l'application par rampe d'aspersion, les préposés à l'application doivent porter un respirateur muni d'une cartouche antivapeur organique approuvée NIOSH avec un préfiltre approuvé pour les pesticides ou une boîte filtrante approuvée NIOSH pour les pesticides OU utiliser une cabine fermée assurant une protection physique et respiratoire adéquate (présence d'un dispositif de filtration antipoussières ou antibrouillards et/ou de purification des vapeurs et des gaz). La cabine fermée doit constituer une barrière contre les substances chimiques qui enveloppe complètement l'occupant et qui empêche tout contact entre ce dernier et les pesticides à l'extérieur de la cabine.

C. Traitement par pulvérisateur manuel :

- Lorsque la quantité de principe actif manipulé par jour dépasse 0,4 kg (soit environ 130 L, à raison de 2,80 kg p.a./1 000 L), porter un respirateur muni d'une cartouche antivapeur organique approuvée NIOSH avec un préfiltre approuvé pour les pesticides ou une boîte filtrante approuvée NIOSH pour les pesticides.

D. Traitement des semences (à la ferme seulement) :

- Appliquer uniquement sous forme de traitement humide ou de bruine.
- Au cours du chargement, du traitement (y compris au moyen d'une tarière) et de la manipulation des semences traitées, porter un respirateur muni d'une cartouche antivapeur organique approuvée NIOSH avec un préfiltre approuvé pour les pesticides ou une boîte filtrante approuvée NIOSH pour les pesticides.

E. Plantation de semences traitées :

- Au cours de la plantation de semences traitées, porter un respirateur muni d'une cartouche antivapeur organique approuvée NIOSH avec un préfiltre approuvé pour les pesticides ou une boîte filtrante approuvée NIOSH pour les pesticides OU utiliser une cabine fermée assurant une protection physique et respiratoire adéquate (présence d'un dispositif de filtration antipoussières ou antibrouillards et/ou de purification des vapeurs et des gaz). La cabine fermée doit constituer une barrière contre les substances chimiques qui enveloppe complètement l'occupant et qui empêche tout contact entre ce dernier et les pesticides à l'extérieur de la cabine.

- Ne pas planter les semences à la main.

F. Traitement des pommes de terre de semence destinées à être entreposées :

- Porter un respirateur muni d'une cartouche antivapeur organique approuvée NIOSH avec un préfiltre approuvé pour les pesticides ou une boîte filtrante approuvée NIOSH pour les pesticides.

Délais de sécurité

Les DS suivants doivent figurer sur les étiquettes appropriées.

Tableau 2 Délais de sécurité recommandés

Culture	Activité	Préparation	DS (jours)
CU 4 : Forêts et boisés et CU 7 : Plantes ornementales d'extérieur			
Frêne, thuya, Douglas taxifolié, aubépine, houx, chèvrefeuille, lierre, genévrier, chêne, pin et platane occidental	Toutes les activités	DF, WG, WP	12 h
CU 5 : Plantes cultivées en serre			
Tabac	Toutes les activités	DF, WG, WP, SN	12 h
CU 7 : Cultures industrielles de graines oléagineuses et de plantes à fibres			
Luzerne	Toutes les activités	DF, WG	12 h
CU 14 : Cultures vivrières			
Cantaloup, concombre, melon, citrouille, courge et pastèque	Récolte manuelle, émondage manuel, éclaircissage, effeuillage	SN	9
		WP, DF, WG	8
	Toutes les autres activités	SN, WP	2
		DF, WG	1
Carotte	Récolte manuelle	DF, WG, SN, WP	4
	Toutes les autres activités		12 h
Céleri	Récolte manuelle	DF	8
		SN, WP	4
	Toutes les autres activités	DF	1
		SN, WP	12 h

Culture	Activité	Préparation	DS (jours)
Lentille	Récolte manuelle	SN	6
		DF, WG	12 h
	Toutes les autres activités	SN	3
		DF, WG	12 h
Ginseng	Récolte manuelle	SN, WP	12
		DF, WG	11
	Irrigation et dépistage	SN, WP	6
		DF, WG	5
	Désherbage manuel, éclaircissage	DF, WG, SN, WP	12 h
Laitue pommée	Récolte manuelle	WG, WP	2
	Toutes les autres activités		12 h
Toutes les autres cultures (sauf les tomates de serre, les pommes, les poires et le raisin)	Toutes les activités	Toutes	12 h

Où CU = catégorie d'utilisation; DS = délai de sécurité; DF = pâte granulée; SN = solution; WG = granulés mouillables; WP = poudre mouillable; h = heure

8.1.1.5.2 Mesures additionnelles proposées pour réduire les risques d'exposition lors du mélange, du chargement, de l'application et après le traitement pendant la période d'abandon graduel — Scénarios dont les professionnels risques sont jugés inacceptables

Il est proposé d'abandonner toutes les utilisations de mancozèbe, sauf le tabac cultivé en serre, en raison de risques alimentaires et environnementaux jugés inacceptables. De plus, les utilisations qui sont décrites ci-dessous sont associées à des risques professionnels jugés inacceptables, même en tenant compte des mesures d'atténuation réalisables; il est donc proposé d'abandonner ces utilisations en présence de risques alimentaires et environnementaux. La présente section comprend les mesures d'atténuation proposées qui pourraient s'avérer nécessaires durant la période d'abandon graduel de ces utilisations et si des utilisations additionnelles sont conservées à la suite du processus de consultation.

Les utilisations dont les risques ont été jugés inacceptables comprennent les suivantes :

- Tomates de serre;
- Pommiers, poiriers et vignes;
- Toutes les utilisations comme traitement des semences, sauf les applications à la ferme sous forme de traitement humide (orge, maïs, avoine et blé) et la plantation de semences traitées (maïs, orge, lin, avoine et blé);
- Tous les traitements pour plantons de pommes de terre (dans des installations commerciales et à la ferme), sauf le traitement des pommes de terre de semence destinées à être entreposées.

Utilisations dont les risques ont été jugés inacceptables et pour lesquelles suffisamment de données étaient disponibles

Les risques d'exposition professionnelle après l'application de mancozèbe sur des tomates de serre sont préoccupants. Les mesures envisagées pour atténuer ces risques n'étant pas réalistes

d'un point de vue agronomique, l'ARLA propose que l'utilisation du mancozèbe sur les tomates de serre soit abandonnée. D'autres mesures d'atténuation pourraient s'avérer nécessaires pendant la période d'abandon graduel ou si des utilisations sont conservées à la suite du processus de consultation.

Utilisations dont les risques professionnels ont été jugés inacceptables et pour lesquelles les données étaient insuffisantes

En ce qui concerne le traitement des pommes, des poires et des raisins ainsi que le traitement dans des installations commerciales (applications à l'état humide et à l'état sec) et à la ferme (applications à l'état sec) de plantons de pommes de terre et de semences d'orge, de maïs, de lin, d'avoine, de blé, des mesures supplémentaires visant à atténuer les risques pourraient s'avérer nécessaires durant la période d'abandon graduel de ces utilisations ou si des utilisations additionnelles sont conservées à la suite du processus de consultation.

Nombre d'applications

L'évaluation après le traitement tient compte du nombre maximal d'applications précisé par les titulaires et de l'intervalle minimal entre ces applications, tels qu'ils sont indiqués au tableau 3 (voir ci-dessous). Il importe de s'assurer que les étiquettes des produits reflètent le nombre maximal d'applications par année et les intervalles minimums entre les applications précisés dans ce tableau.

Toutes les étiquettes doivent être modifiées de manière à inclure l'énoncé suivant : « Ne pas dépasser (voir au tableau 3) applications par année et respecter un intervalle de (voir au tableau 3) jours entre les applications. »

Tableau 3 Nombre d'applications par année et intervalles entre les applications recommandés

Culture	Nombre d'applications par année	
	Nombre	Intervalle (jours)
Pommes	6	7
Raisin (préparations en pâte granulée)	6	7
Raisin (préparations en granulés mouillables)	1	Sans objet
Raisin (préparations en poudre mouillable)	4	10
Poires	4	7

Mesures techniques de protection et équipement de protection individuelle

A. Application au moyen d'un pulvérisateur pneumatique sur les pommes et les poires (tous les types de préparations) et sur le raisin (préparations en poudre mouillable uniquement) :

- Pendant l'application par pulvérisateur pneumatique, les préposés à l'application doivent porter un respirateur muni d'une cartouche antivapeur organique approuvée NIOSH avec un préfiltre approuvé pour les pesticides ou une boîte filtrante approuvée NIOSH pour les

pesticides OU utiliser une cabine fermée assurant une protection physique et respiratoire adéquate (présence d'un dispositif de filtration antipoussières ou antibrouillards et/ou de purification des vapeurs et des gaz). La cabine fermée doit constituer une barrière contre les substances chimiques qui enveloppe complètement l'occupant et qui empêche tout contact entre ce dernier et les pesticides à l'extérieur de la cabine.

B. Traitement des pommes de terre de semence :

- Au moment du chargement de ces produits et pendant le traitement, porter un respirateur muni d'une cartouche antivapeur organique approuvée NIOSH avec un préfiltre approuvé pour les pesticides OU une boîte filtrante approuvée NIOSH pour les pesticides.

- Pendant la plantation des semences traitées, employer une cabine fermée assurant une protection physique et respiratoire (comme la filtration des poussières et du brouillard ou encore le dispositif de filtration des gaz et des vapeurs).

- Limiter la quantité de principe actif manipulé dans toutes les fermes et les installations commerciales à 7,3 kg p.a./j (soit une limite d'environ 9 000 kg de pommes de terre traitées par jour à une dose d'application de 0,8 g p.a./100 kg de pommes de terre).

Délai de sécurité

Les DS suivants doivent figurer sur les étiquettes appropriées.

Tableau 4 Délais de sécurité recommandés

Culture	Activité	Préparation	DS (jours)
CU 5 : Plantes vivrières cultivées en serre			
Tomates	Toutes les activités	DF, WG, WP	27
CU 14 : Cultures vivrières			
Pommes	Éclaircissage manuel	SN, WP	59
		DF, WG	56
	Récolte manuelle	SN, WP	34
		DF, WG	32
	Irrigation manuelle	SN, WP	24
		DF, WG	22
	Toutes les autres activités	DF, WG, SN, WP	12 h
Raisins	Incision annulaire, écimage-rognage	WP	81
		WG	53
		DF	41
	Récolte manuelle, conduite, éclaircissage, taille manuelle, palissage, effeuillage	WP	60
		WG	34
		DF	28
	Irrigation manuelle	WP	8
		WG	2
		DF	12 h
	Toutes les autres activités	WP	15
		DF, WG	12 h
Poires	Éclaircissage manuel	WP	65

Culture	Activité	Préparation	DS (jours)
	Récolte manuelle		40
	Irrigation manuelle		30
	Émondage manuel, dépistage, pincement		5

Où CU = catégorie d'utilisation; DS = délai de sécurité; DF = pâte granulée; SN = solution; WG = granulés mouillables; WP = poudre mouillable; h = heure

8.1.1.6 Mesures proposées pour réduire le risque d'exposition par le régime alimentaire

La modification du profil d'emploi associé aux utilisations agricoles est l'une des options possibles pour réduire le risque alimentaire. Les titulaires peuvent se prévaloir de cette option au cours de la période de consultation.

Les risques alimentaires peuvent être acceptables si le nombre de cultures est restreint. Par conséquent, il est fortement recommandé aux titulaires de collaborer avec l'ARLA pour déterminer les utilisations critiques en agriculture, et en établir l'ordre de priorités. L'ARLA recommande également aux intervenants du milieu agricole, comme les associations de producteurs, de faire part de leurs besoins aux titulaires. L'ARLA se fondera sur la liste prioritaire des utilisations jugées critiques par les titulaires pour approfondir l'évaluation des risques par le régime alimentaire.

À titre de mesure additionnelle pour réduire le risque global d'exposition (pour tous les pesticides de type EBDC et toutes les sources), il est proposé d'ajouter sur les étiquettes des produits à base de mancozèbe et de métirame un énoncé limitant les applications, de manière à ce que la quantité totale de principe actif ne dépasse pas la dose saisonnière maximale précisée pour l'un ou l'autre de ces principes actifs.

> « La quantité totale de tous les produits contenant de l'EBDC utilisés sur une culture ne doit pas dépasser la dose saisonnière maximale de principe actif autorisé par hectare, pour le mancozèbe ou le métirame. »

8.1.2 Mesures réglementaires proposées concernant l'environnement

Des risques environnementaux pour les oiseaux et les petits mammifères sauvages ont été relevés pour toutes les applications foliaires de mancozèbe sur toutes les cultures et il a été conclu que ces risques sont inacceptables. Par conséquent, il est proposé d'abandonner toutes les applications foliaires de mancozèbe, à moins que l'ARLA obtienne des données ou des renseignements permettant d'atténuer les risques relevés. Les mesures supplémentaires visant à atténuer les risques qui sont décrites ci-dessous pourraient s'avérer nécessaires durant la période d'abandon graduel de toutes les utilisations de mancozèbe, sauf celle sur le tabac cultivé en serre, ou si des utilisations sont conservées à la suite du processus de consultation.

Afin de réduire les effets du mancozèbe sur l'environnement, des mesures d'atténuation sous forme de mises en garde (sur l'étiquette) et de zones tampons sont proposées.

Modifications aux étiquettes des produits de catégorie à usage commercial contenant du mancozèbe

Ajouter aux étiquettes des produits destinés à une utilisation agricole une rubrique intitulée **DANGERS POUR L'ENVIRONNEMENT,** sous laquelle figureront les énoncés suivants :

- TOXIQUE pour les organismes aquatiques. Respecter les zones tampons indiquées sous la rubrique MODE D'EMPLOI.
- TOXIQUE pour les petits mammifères sauvages.
- TOXIQUE pour les oiseaux.
- TOXIQUE pour certains insectes utiles. Limiter le plus possible la dérive du nuage de pulvérisation afin de limiter les effets nocifs sur les insectes utiles dans les habitats contigus aux sites traités, comme les haies ou les secteurs boisés.
- Afin de réduire le risque de contamination des habitats aquatiques par le ruissellement en provenance des sites traités, éviter d'appliquer ce produit sur des pentes modérées ou abruptes et sur des sols compactés ou argileux.
- Éviter d'appliquer ce produit lorsque de fortes pluies sont prévues.
- Le risque de contamination des milieux aquatiques par le ruissellement peut être réduit par l'aménagement d'une bande de végétation entre le site traité et le plan d'eau.
- L'emploi de cette substance chimique peut entraîner la contamination des eaux souterraines, surtout dans les zones où le sol est perméable (par exemple, sol sablonneux) et/ou la nappe phréatique est peu profonde.

Ajouter sous la section DIRECTIVES GÉNÉRALES D'UTILISATION, après la rubrique MÉLANGE :

- Comme ce produit n'est pas homologué pour la lutte contre les organismes nuisibles dans les milieux aquatiques, **NE PAS** l'utiliser à cette fin.
- **NE PAS** contaminer les sources d'approvisionnement en eau potable ou en eau d'irrigation ni les habitats aquatiques pendant le nettoyage du matériel ou l'élimination des déchets.

Ajouter à la rubrique MODE D'EMPLOI :

Application à l'aide d'un pulvérisateur agricole : **NE PAS** appliquer par calme plat ni lorsque le vent souffle en rafales. **NE PAS** appliquer en gouttelettes de pulvérisation dont le diamètre est inférieur à celui des gouttelettes de taille moyenne selon la classification de l'American Society of Agricultural Engineers (ASAE). La rampe de pulvérisation doit se trouver à au plus 60 cm au-dessus de la culture ou du sol.

Application par pulvérisateur pneumatique : **NE PAS** appliquer durant les périodes de calme plat ni lorsque les vents soufflent en rafales. **NE PAS** diriger le jet de pulvérisation au-dessus des végétaux à traiter. Fermer les buses qui pointent vers l'extérieur, lors de l'application à l'extrémité des rangées et dans les rangées extérieures. **NE PAS** appliquer lorsque la vitesse du

vent est supérieure à 16 km/h dans le site de traitement (d'après les lectures prises à l'extérieur de ce site, du côté face au vent).

Application par pulvérisation aérienne : **NE PAS** appliquer par calme plat ni lorsque le vent souffle en rafales. **NE PAS** appliquer lorsque la vitesse du vent est supérieure à 16 km/h à une altitude correspondant à la hauteur de vol au-dessus du site d'application. **NE PAS** appliquer en gouttelettes de pulvérisation dont le diamètre est inférieur à celui des gouttelettes de taille moyenne selon la classification de l'American Society of Agricultural Engineers (ASAE). Afin de réduire la dérive causée par les tourbillons d'air créés par les turbulences au bout des ailes de l'aéronef, les buses **NE DOIVENT PAS** être distribuées sur plus de 65 % de l'envergure des ailes ou du rotor.

Zones tampons

Des zones tampons **NE** sont **PAS** requises lorsqu'on utilise les méthodes ou le matériel de pulvérisation suivants : pulvérisateur manuel ou à réservoir dorsal et traitement localisé.

Il faut établir les zones tampons indiquées dans le tableau ci-dessous entre le point d'application directe du produit et la limite sous le vent la plus rapprochée des habitats d'eau douce sensibles (lacs, rivières et ruisseaux, bourbiers, étangs, fondrières des Prairies, marais, réservoirs et milieux humides) et des habitats marins ou estuariens sensibles.

Tableau des zones tampons recommandées pour les préparations en pâte granulée ou en poudre mouillable

Méthode d'application	Culture		Zones tampons (mètres) requises pour la protection des :			
			milieux d'eau douce d'une profondeur de		habitats estuariens ou marins d'une profondeur de	
			moins de 1 m	plus de 1 m	moins de 1 m	plus de 1 m
Pulvérisateur agricole*	Blé (toutes les variétés)		5	1	1	1
	Laitue pommée		10	2	2	1
	Lentilles		10	2	2	1
	Céleri, carottes et betteraves à sucre		20	4	4	2
	Pommes de terre		25	5	5	2
	Cantaloup, concombre, melon, citrouille, courge, pastèque, tomate et pimente		30	5	5	3
	Oignons (application foliaire)		35	5	5	3
Pulvérisateur pneumatique	Poires et raisins	Début de la croissance	60	40	40	30
		Fin de croissance	50	30	30	20
	Pommes	Début de la croissance	65	45	45	35
		Fin de croissance	50	35	35	25
Pulvérisation aérienne	Blé (toutes les variétés) et pommes de terre	Voilure fixe	275	15	15	5
		Voilure tournante	150	10	15	5
	Lentilles	Voilure fixe	275	15	15	5

Méthode d'application	Culture		Zones tampons (mètres) requises pour la protection des :			
			milieux d'eau douce d'une profondeur de		habitats estuariens ou marins d'une profondeur de	
			moins de 1 m	plus de 1 m	moins de 1 m	plus de 1 m
		Voilure tournante	125	10	10	4

Pour les mélanges en cuve, consulter l'étiquette des produits utilisés dans le mélange et respecter la zone tampon la plus vaste (la plus sévère) parmi les zones tampons associées aux produits utilisés dans le mélange en cuve. Appliquer seulement en gouttelettes correspondant au plus gros des diamètres indiqués pour les produits utilisés dans le mélange selon les catégories de l'ASAE.

Tableau des zones tampons recommandées pour Dithane F-45 (nº d'homologation 20552)

Méthode d'application	Culture		Zones tampons (mètres) requises pour la protection des :			
			milieux d'eau douce d'une profondeur de		habitats estuariens ou marins d'une profondeur de	
			moins de 1 m	plus de 1 m	moins de 1 m	plus de 1 m
Pulvérisateur agricole*	Blé (toutes les variétés)		5	1	1	1
	Lentilles		15	3	3	1
	Céleri et carottes		20	4	4	2
	Pommes de terre		25	5	5	2
	Cantaloup, concombre, melon, citrouille, courge, pastèque, tomate et ginseng		30	5	5	3
	Oignons (application foliaire)		35	5	5	3
Pulvérisateur pneumatique	Pommes	Début de la croissance	65	45	45	35
		Fin de croissance	50	35	35	25
Pulvérisation aérienne	Blé (toutes les variétés)	Voilure fixe	275	20	20	10
		Voilure tournante	150	15	15	10
	Lentilles	Voilure fixe	275	25	30	10
		Voilure tournante	175	20	20	10

Pour les mélanges en cuve, consulter l'étiquette des produits utilisés dans le mélange et respecter la zone tampon la plus vaste (la plus sévère) parmi les zones tampons associées aux produits utilisés dans le mélange en cuve. Appliquer seulement en gouttelettes correspondant au plus gros des diamètres indiqués pour les produits utilisés dans le mélange selon les catégories de l'ASAE.

Tableau des zones tampons recommandées pour les produits Ridomil (nos d'homologation 25379, 25419 et 28893)

Méthode d'application	Culture		Zones tampons (m ètres) requises pour la protection des :			
			milieux d'eau douce d'une profondeur de		habitats estuariens ou marins d'une profondeur de	
			moins de 1 m	plus de 1 m	moins de 1 m	plus de 1 m
Pulvérisateur agricole*	Pommes de terre, laitue pommée et oignons		10	2	2	1
Pulvérisateur pneumatique	Raisin	Début de la croissance	35	15	15	10
		Fin de croissance	25	10	10	4
Pulvérisation aérienne	Pommes de terre	Voilure fixe	250	15	15	5
		Voilure tournante	125	10	10	4

Pour les mélanges en cuve, consulter l'étiquette des produits utilisés dans le mélange et respecter la zone tampon la plus vaste (la plus sévère) parmi les zones tampons associées aux produits utilisés dans le mélange en cuve. Appliquer seulement en gouttelettes correspondant au plus gros des diamètres indiqués pour les produits utilisés dans le mélange selon les catégories de l'ASAE.

Ajouter aux étiquettes des produits de traitement des semences une rubrique intitulée DANGERS POUR L'ENVIRONNEMENT, sous laquelle figurera l'énoncé suivant :

- Les semences traitées sont toxiques pour les oiseaux et les petits mammifères sauvages. Toutes les semences traitées qui sont renversées ou à la vue sur le sol doivent être enfouies dans le sol ou ramassées.

8.1.3 Mesures réglementaires proposées concernant la valeur

Le bénomyl n'est plus homologué pour utilisation sous forme de mélange en cuve avec du mancozèbe. L'énoncé qui suit devra donc être rayé de l'étiquette du produit portant le numéro d'homologation 10526 :

> « CONCOMBRES DE SERRE : Pourriture noire, oïdium : Appliquer 550 à 850 g de fongicide BENLATE® WP avec 2,25 à 3,25 kg de fongicide MANZATE® 200 WP dans 500 à 1 000 L d'eau par hectare. Traiter dès les premiers signes d'infestation et répéter le traitement 7 à 14 jours avant la récolte. Appliquer le mélange en cuve le jour même de sa préparation. Ne pas laisser reposer durant la nuit. Les précautions figurant sur l'étiquette du fongicide BENLATE® WP doivent être appliquées. »

Pour les citrouilles, seules les parties biffées du texte qui suit doivent être retirées de l'étiquette du produit portant le numéro d'homologation 10526 :

> « CITROUILLES : ~~Oïdium,~~ anthracnose, alternariose, mildiou, pourriture noire, tavelure : Appliquer ~~550 à 850 g de fongicide BENLATE® WP avec~~ 2,25 à 3,25 kg de fongicide MANZATE® 200 WP dans 500 à 1 000 L d'eau par hectare. Traiter dès les

premières manifestations de la maladie et répéter le traitement à intervalles de 7 à 14 jours. Ne pas appliquer plus de 3 fois sur une même culture. En cas de fortes pressions de la maladie sur des variétés sensibles, appliquer la dose maximale, à intervalles de 7 jours. Ne pas appliquer dans les 14 jours précédant la récolte. ~~Appliquer le mélange en cuve le même jour. Voir l'étiquette du fongicide BENLATE® WP pour lire le MODE D'EMPLOI et consulter les MISES EN GARDE.~~ »

À la suite de la décision de réévaluation, les titulaires devront apporter d'autres modifications à l'étiquette, entre autres, aux doses d'application, au nombre d'applications et aux doses cumulatives maximales, ainsi que d'autres conditions d'utilisation. Pour les produits liquides, la dose d'application indiquée sur l'étiquette devra être exprimée en L/ha plutôt qu'en kg/ha, comme il est indiqué pour l'utilisation du mancozèbe sur les lentilles (voir l'étiquette du produit portant le numéro d'homologation 20552).

8.2 Autres données qui contribueraient à atténuer les risques relevés dans les évaluations

Les études qui sont énumérées à la section suivante pourraient lever certaines des incertitudes dans la base de données qui contient l'ensemble des renseignements disponibles sur le mancozèbe. De fait, la présentation de ces études permettrait d'approfondir les évaluations des risques, et au final, de maintenir l'homologation d'utilisations additionnelles de mancozèbe (c'est-à-dire des utilisations autres que celle sur le tabac cultivé en serre).

8.2.1 Données toxicologiques

Études sur le mancozèbe

CODO 4.5.14	Étude de la neurotoxicité de l'ETU pour le développement. Selon les résultats de cette étude, une étude de la neurotoxicité sur le plan du développement et/ou un essai des effets du mancozèbe sur la fonction thyroïdienne et de son incidence sur le développement pourraient être requis.
CODO 4.8	Étude d'immunotoxicité

Études sur l'éthylène thiourée

CODO 4.5.1	Étude bigénérationnelle de toxicité sur le plan de la reproduction chez le rat
CODO 4.5.14	Étude de toxicité pour le développement avec un essai comparatif des effets sur la fonction thyroïdienne (adultes par rapport aux jeunes)

8.2.2 Données concernant l'évaluation de l'exposition professionnelle

CODO 5.14 — Autres études, données ou rapports : Des données sont requises pour quantifier la présence d'ETU formée dans les mélanges en cuve contenant du mancozèbe

Traitement des semences et des plantons de pomme de terre

CODO 5.2 — Description/scénario d'utilisation : Renseignements décrivant de façon exhaustive l'utilisation du mancozèbe comme traitement des semences (orge, maïs, lin, avoine et blé) dans des installations commerciales et à la ferme. Renseignements qualitatifs pouvant contribuer à une caractérisation approfondie de l'exposition, entre autres, type d'équipement utilisé, tâches normalement effectuées par les travailleurs, quantité manipulée par jour et durée des expositions. Les sources de renseignement doivent être citées (par exemple, étiquette, associations de producteurs, enquêtes, experts et associations agricoles, bases de données).

CODO 5.4 et 5.5 — Préposés au mélange, au chargement et à l'application : Données de dosimétrie passive ou de surveillance biologique chez les travailleurs qui traitent des semences (orge, maïs, lin, avoine et blé) dans des installations commerciales (traitement à l'état humide ou sec) et à la ferme (traitement à l'état sec) avec du mancozèbe. Pour ce qui est des études de biosurveillance, les données pharmacocinétiques du composé doivent être adéquatement caractérisées pour être utilisables.

CODO 5.12 — Données de laboratoire sur les émanations de poussières : Des données sont requises pour établir le potentiel d'émission de poussières entre des semences homologuées et des semences de substitution utilisées dans l'évaluation.

CODO 5.14 — Autres études, données ou rapports : Des données sont requises pour quantifier la présence d'ETU formée dans les poussières issues de semences traitées.

Pommiers, poiriers et vignes

CODO 5.2 — Description ou scénario d'utilisation (traitement et après le traitement)

- dose normale d'application et nombre habituel de traitements par année;
- superficie normalement traitée en une journée;
- données visant à appuyer des doses d'application inférieures aux doses homologuées.

CODO 5.9 Résidus à faible adhérence : Données sur les résidus foliaires à faible adhérence représentatives de plusieurs des cultures homologuées et des conditions climatiques de régions du Canada. Des études sur les résidus foliaires à faible adhérence sont disponibles pour les cultures de pommes et de raisin, mais une étude canadienne pourrait être plus représentative.

8.2.3 Données concernant l'exposition alimentaire

Données relatives au mancozèbe et à l'ETU

CODO 7.4.1 Étude des essais supervisés sur les résidus (pour toutes les utilisations homologuées et conformes aux bonnes pratiques agricoles canadiennes).

CODO 7.4.2 Étude sur la dissipation des résidus (pour toutes les utilisations homologuées).

CODO 7.4.5 Études sur les denrées transformées (pour toutes les utilisations concernées).

8.2.4 Données concernant l'environnement

Études sur l'éthylène thiourée

L'ARLA ne disposait d'aucune donnée sur l'exposition des invertébrés terrestres, des oiseaux et des plantes vasculaires à l'ETU.

CODO 8.6 Des données supplémentaires peuvent être présentées afin de mieux caractériser la probabilité d'exposition de l'ETU par ingestion d'eau potable. D'après les risques relevés pour la santé humaine découlant des résidus d'ETU qui peuvent se doser dans les plans d'eau, des données de confirmation sur la surveillance des eaux permettraient d'atténuer le risque d'exposition constaté.

CODO 9.6.1 Sommaire : oiseaux sauvages

CODO 9.6.2 Études de toxicité aiguë

CODO 9.6.2.1 Toxicité orale (DL_{50}) chez le colin de Virginie

ou

CODO 9.6.2.2 Toxicité orale (DL_{50}) chez le canard colvert

CODO 9.6.3.1 Reproduction aviaire chez le colin de Virginie

ou

CODO 9.6.3.2 Reproduction aviaire chez le canard colvert

8.2.5 Données concernant la valeur

Au cours de la période de consultation, les titulaires ont la possibilité de présenter des données supplémentaires ou de proposer des changements au profil d'emploi qui pourraient être utilisés afin d'atténuer les risques relevés pour la santé humaine et pour l'environnement. Les risques alimentaires peuvent être approfondis si le nombre d'utilisations sur les cultures est restreint. Par conséquent, il est fortement recommandé aux titulaires de collaborer avec l'ARLA pour déterminer les utilisations critiques en agriculture, et en établir l'ordre de priorités. L'ARLA recommande également aux intervenants du milieu agricole, comme les associations de producteurs, de faire part de leurs besoins aux titulaires. L'ARLA se fondera sur la liste prioritaire des utilisations jugées critiques par les titulaires pour approfondir l'évaluation des risques par le régime alimentaire.

Liste des abréviations

~	plus ou moins, équivalent à
>	plus grand que, supérieur à
<	plus petit que, inférieur à
≥	plus grand ou égal à, supérieur ou égal à
≤	plus petit ou égal à, inférieur ou égal à
↑	augmentation, hausse
↓	diminution, baisse
µCi	microcurie
µg	microgramme
µm	micromètre
^{125}I	iode 125
^{136}I	iode 136
^{14}C	carbone 14 ou radiocarbone
AAC	Agriculture et Agroalimentaire Canada
AC	absorption cutanée
ADN	acide désoxyribonucléique
ALT	alanine aminotransférase
ARLA	Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire
AST	aspartate aminotransférase
atm	atmosphère
ATP	adénosine triphosphate
BHSE	Biological and Health Systems Engineering
CA	consommation alimentaire
CE_{20}	concentration entraînant un effet à 20 %, concentration efficace à 20 %
CE_{50}	concentration entraînant un effet à 50 %, concentration efficace à 50 %
CHO	cellules ovariennes de hamster chinois
cm	centimètre
cm^2	centimètre carré
cm^3	centimètre cube
CMEO	concentration minimale entraînant un effet observé
CO_2	dioxyde de carbone
CODO	code de données
CPE	concentration prévue dans l'environnement
CPO	cinétique de premier ordre
CPODP	cinétique de premier ordre double en parallèle
CS_2	disulfure de carbone
CSEO	concentration sans effet observé
CSL	compteur à scintillation liquide
CT	coefficient de transfert
CU	catégorie d'utilisation
DARf	dose aiguë de référence
DF	pâte granulée
DJA	dose journalière admissible
DJMDV	dose journalière moyenne pour la durée de vie
DL_{50}	dose létale à 50 %

DMBA	diméthylbenzanthracène
DME	dose maximale d'essai
DMENO	dose minimale entraînant un effet nocif observé
DMEO	dose minimale entraînant un effet observé
DMS	sulfate de diméthyle
DMSO	diméthylsulfoxyde
DS	délai de sécurité
DSENO	dose sans effet nocif observé
DSEO	dose sans effet observé
DU	poudre, poussière
EBDC	éthylènebis(dithiocarbamate)
EBIS	sulfure d'éthylènebis(isothiocyanate)
EDA	éthylènediamine
EDI	éthylène diisocyanate
EFED	Environmental Fate and Effects Division
EHS	emballage hydrosoluble
EJE	exposition journalière estimée
END	étude de la neurotoxicité sur le plan du développement
EPA	United States Environmental Protection Agency
EPI	équipement de protection individuelle
ETL	Environ-Test Laboratories
ETM	monosulfure d'éthylène thiurame
ETT	éthylène thiourée-*N*-thiocarbamide
ETU	éthylène thiourée
F_0	génération parentale
F_1	première génération
F_2	deuxième génération
FBA	facteur de bioaccumulation
FBC	facteur de bioconcentration
FG	facteur global d'évaluation
FLD	fludioxonil
FRO	formes réactives de l'oxygène
GABA	acide gamma-aminobutyrique
GBq	gigabecquerel
GGT	gammaglutamyl transpeptidase
GR	globules rouges
GUS	indice d'ubiquité dans l'eau souterraine
h	heure
H_2O_2	peroxyde d'hydrogène
Hb	hémoglobine
HCT	hématocrite
hrpt	hypoxanthine phosphoribosyltransférase
HYD	hydantoïne
IC	intervalle de confiance
IMI	imidaclopride
IQe	inhibiteur de la quinone extérieure
IRM	imagerie par résonnance magnétique

j	jour
JG	jour de gestation
JMPR	Réunion conjointe FAO/OMS sur les résidus de pesticides
JPN	jour postnatal
$K_{co\ ads}$	coefficient d'adsorption sur le carbone organique
K_{co}	coefficient de partage carbone organique/eau
K_d	coefficient d'adsorption
K_f	coefficient d'adsorption de Freundlich
kg	kilogramme
L	litre
log P	coefficient de partage *n*-octanol/eau (syn. : log K_{oe})
LPA	*Loi sur les produits antiparasitaires*
m	mètre
M/C/A	mélange, chargement et application
m^2	mètre carré
m^3	mètre cube
MCZ	mancozèbe
ME	marge d'exposition
MFN	métalaxyl-M (méfénoxam)
mg	milligramme
mm	millimètre
$MnCl_2$	dichlorure de manganèse
MSHA	Mine Safety and Health Administration
NADPH	nicotinamide adénine diphosphate
ng	nanogramme
NIOSH	National Institute for Occupational Safety and Health
NP	niveau préoccupant
NZB	néo-zélandais blanc
OCDE	Organisation de coopération et de développement économiques
OFM	oxydase à fonction mixte
p.a.	principe actif
p.c.	poids corporel
p/p	rapport poids sur poids
PA	phosphatase alcaline
ppb	parties par milliard
ppm	parties par million
PRZM-EXAMS	Predicted Root Zone Model – Exposure Analysis Modelling System
PSV	premiers stades de vie
q_1^*	facteur de cancérogénicité
QR	quotient de risque
RA	radioactivité appliquée
RC	rapport de cotes
RED	Reregistration Eligibility Decision
RFFA	résidus foliaires à faible adhérence
RTT	résidus radioactifs totaux
SN	solution
SNC	système nerveux central

SOD	superoxyde dismutase
$t_{1/2}$	demi-vie
T_3	triiodothyronine
T_4	thyroxine
TBG	globuline liant la thyroxine
TCMH	teneur corpusculaire moyenne en hémoglobine
TD_{50}	temps de dissipation à 50 %
TH	tyrosine hydroxylase ou tyrosine -3— monooxygénase
THS	thyréostimuline
TIA	taux d'ingestion alimentaire
TPA	12-O-tétradécanoylphorbol -13 — acétate
TPM	thiophanate-méthyl
TSH	thyréostimuline
VGM	volume globulaire moyen
WG	granulés mouillables
WP	poudre mouillable
ZOX	zoxamide

Annexe I Produits contenant du mancozèbe homologués au Canada en date du 30 juillet 2013

Numéro d'homologation	Catégorie de mise en marché	Titulaire	Nom du produit	Type de formulation	Garantie (%) (code de p.a.[2])
8556	Usage commercial	DOW AGROSCIENCES CANADA INC.	Fongicide Dithane M-45	Poudre mouillable	MCZ-80
10186	Usage commercial	DOW AGROSCIENCES CANADA INC.	Fongicide Dithane M-45 8 % (graine de pomme de terre)	Poussière	MCZ-8
10526	Usage commercial	UNITED PHOSPHORUS, INC.	Fongicide Manzate 200 WP	Poudre mouillable	MCZ-80
17042	Usage commercial	NORAC CONCEPTS INC.	TUBERSEAL - Poudre pour plantons de pomme de terre	Poudre	MCZ-16
20552	Usage commercial	DOW AGROSCIENCES CANADA INC.	Fongicide Dithane F-45	Solution	MCZ-37,0
20553	Usage commercial	DOW AGROSCIENCES CANADA INC.	Fongicide Dithane Rainshield	Granulés mouillables	MCZ-75,0
21057	Usage commercial	UNITED PHOSPHORUS, INC.	Fongicide Manzate DF	Pâte granulée	MCZ-75,0
23655	Usage commercial	DOW AGROSCIENCES CANADA INC.	Fongicide Dithane WSP 80 % WP	Poudre mouillable	MCZ-80
24734	Usage commercial	WILBUR-ELLIS COMPANY	Potato ST 16	Poudre	MCZ-16
24734.01	Usage commercial	UNITED AGRI PRODUCTS CANADA INC.	PSPT 16 %	Poudre	MCZ-16
25379	Usage commercial	SYGENTA PROTECTION DES CULTURES CANADA, INC.	Fongicide Ridomil Gold MZ 68WP	Poudre mouillable	MFN-4; MCZ-64
25396	Usage commercial	UNITED PHOSPHORUS INC.	Fongicide Penncozeb 80WP	Poudre mouillable	MCZ-80
25397	Usage commercial	UNITED PHOSPHORUS INC.	Fongicide Penncozeb 75DF	Granulés mouillables	MCZ-75
25419	Usage commercial	SYGENTA PROTECTION DES CULTURES CANADA, INC.	Fongicide Ridomil Gold MZ 68WP en sac hydrosoluble	Poudre mouillable	MCZ-64; MFN-4
26157	Usage commercial	NORAC CONCEPTS INC.	Mancoplus traitement pour plantons de pommes de terre	Poudre	MCZ-16
26158	Usage commercial	NORAC CONCEPTS INC.	Condor MZ traitement pour plantons de pommes de terre	Poudre	MCZ-16
26842	Usage commercial	GOWAN COMPANY, L.L.C.	Fongicide Gavel 75DF	Pâte granulée	ZOX-8,3; MCZ-66,7
27616	Usage commercial	DOW AGROSCIENCES CANADA INC.	Fongicide Dithane M-45 préventif pour semences	Poudre mouillable	MCZ-80
27965	Usage commercial	SYGENTA PROTECTION DES CULTURES CANADA, INC.	Fongicide Maxim MZ PSP Protecteur pour pommes de terre de semence	Poudre	MCZ-5,7; FLD-0,5
28159	Usage commercial	BAYER CROPSCIENCE INC.	Genesis MZ traitement pour plantons de pommes de terre	Poussière ou poudre	MCZ-6,0; IMI-1,25
28160	Usage commercial	BAYER CROPSCIENCE INC.	Genesis XT traitement pour plantons de pommes de terre	Poussière ou poudre	TPM-3,0; MCZ-6,0; IMI-1,25
28217	Usage commercial	UNITED PHOSPHORUS, INC.	Fongicide Manzate Pro-Stick	Granulés mouillables	MCZ-75
28893	Usage commercial	SYGENTA PROTECTION DES CULTURES CANADA, INC.	Fongicide Ridomil Gold MZ 68WG	Granulés mouillables	MCZ-64,0; MFN-4,00

Numéro d'homologation	Catégorie de mise en marché	Titulaire	Nom du produit	Type de formulation	Garantie (%) (code de p.a.[2])
29221	Usage commercial	DOW AGROSCIENCES CANADA INC.	Fongicide Dithane DG 75	Pâte granulée	MCZ-75,0
29377	Usage commercial	NORAC CONCEPTS INC	Solan MZ Fongicide ST pour pommes de terre	Poudre	MCZ-16
29378	Usage commercial	NORAC CONCEPTS INC	TUBERSEAL MZ Fongicide ST pour pommes de terre	Poudre	MCZ-16
30241	Usage commercial	UNITED PHOSPHORUS INC.	Fongicide Penncozeb 75 DF Raincoat	Granulés mouillables	MCZ-75
19788	Produit de qualité technique	UNITED PHOSPHORUS INC.	Fongicide technique Mancozeb	Solide	MCZ-93
20734	Produit de qualité technique	DOW AGROSCIENCES CANADA INC.	Dithane Technical Fungicide	Poudre mouillable	MCZ-83,2
25166	Produit de qualité technique	UNITED PHOSPHORUS INC.	Fongicide Penncozeb Technique	Poudre	MCZ-87

[1] Les produits abandonnés ou visés par une demande d'abandon ne sont pas inclus.
[2] FLD = fludioxonil, IMI = imidaclopride, MCZ = mancozèbe, MFN = métalaxyl-M (méfénoxam), TPM = thiophanate-méthyl, ZOX = zoxamide.

Annexe II Usages commerciaux du mancozèbe homologués au Canada en date du 30 juillet 2013[1, 2, 3]

Catégorie(s) d'utilisation	Organismes nuisibles	Méthodes et équipement d'application	Type de formulation[4]	Dose d'application (en kg p.a./ha, sauf indication contraire)		Nombre maximal d'applications par année[5, 6]	Nombre habituel/recommandé de jours entre deux applications[5]	Commentaires[7]
				Dose unique maximale[5]	Dose cumulative maximale[5]			
CU 4 : Forêts et boisés; CU 27 : Plantes ornementales d'extérieur								
Frêne, chêne et platane occidental	Anthracnose (*Gloeosporium* sp.)	Application au sol	DF, WG	2,625 kg/1 000 L	[16,8 kg/ha]	Non indiqué [6]	[10 à 14]	Aucune dose saisonnière maximale n'a été proposée collectivement par les titulaires pour ces sites. La dose saisonnière maximale a été calculée en multipliant la dose d'application maximale indiquée sur l'étiquette par le nombre maximal d'applications (fondé sur les propositions des titulaires) et en présumant d'un volume de pulvérisation de 1 000 L/ha.
			WP	2,8 kg/ 1 000 L				
Thuya, genévrier et Douglas taxifolié	Brûlure corynéenne, brûlure des aiguilles, dépérissement terminal et rouge (*Phaeocryptopus gaumanni*)	Application au sol	DF, WG	2,625 kg/1 000 L	[19,6 kg/ha]	Non indiqué [7]	[10 à 14]	
			WP	2,8 kg/1 000 L				
Aubépine	Brûlure de la feuille (*Diplocarpon* sp.)	Application au sol	DF, WG	2,625 kg/1 000 L	[16,8 kg/ha]	Non indiqué [6]	[10 à 14] [10]	
			WP	2,8 kg/1 000 L				
Houx	Brûlure des feuilles et des rameaux (*Phytophthora ilicis*)	Application au sol	DF, WG	1,875 kg/1 000 L	[12,0 kg/ha]	Non indiqué [6]	[7 à 10]	
			WP	2,0 kg/1 000 L				
Chèvrefeuille (usage limité)	Brûlure du chèvrefeuille (*Herpobasidium deformans*)	Application au sol	DF, WG	1,5 kg/1 000 L	4,5 kg/ha	3	[10 à 14]	La dose saisonnière maximale a été calculée en multipliant la dose d'application maximale précisée sur l'étiquette pour ce site par le nombre maximal d'applications inscrit sur les étiquettes, en présumant d'un volume de pulvérisation de 1 000 L/ha.
Genévrier	Rouille grillagée du	Application	WG	2,625 kg/ha	8,4 kg/ha	3	[7 à 10]	Aucune dose saisonnière maximale n'a été

Catégorie(s) d'utilisation	Organismes nuisibles	Méthodes et équipement d'application	Type de formulation[4]	Dose d'application (en kg p.a./ha, sauf indication contraire)		Nombre maximal d'applications par année[5, 6]	Nombre habituel/recommandé de jours entre deux applications[5]	Commentaires[7]
				Dose unique maximale[5]	Dose cumulative maximale[5]			
(Colombie-Britannique, seulement)	poirier	au sol	WP	2,8 kg/ha				proposée collectivement par les titulaires pour ce site. La dose saisonnière maximale a été calculée en multipliant la dose d'application maximale indiquée sur l'étiquette par le nombre maximal d'applications inscrit sur les étiquettes, en présumant d'un volume de pulvérisation de 1 000 L/ha.
Lierre (*Hedera* sp.)	Taches foliaires	Application au sol	DF, WG	1,875 kg/1 000 L	[12,0 kg/ha]	Non indiqué [6]	7 [7 à 9]	Aucune dose saisonnière maximale n'a été proposée collectivement par les titulaires pour ce site. La dose saisonnière maximale a été calculée en multipliant la dose d'application maximale indiquée sur l'étiquette par le nombre maximal d'applications (fondé sur les propositions des titulaires), en présumant d'un volume de pulvérisation de 1 000 L/ha.
			WP	2,0 kg/1 000 L				
Pin	Rouge (*Lophodermium* sp.)	Application au sol	DF, WG	1,875 kg/1 000 L	(12,0 kg/ha)	Non indiqué [6]	[14 à 21]	
			WP	2,0 kg/1 000 L				
CU 5 : Plantes vivrières cultivées en serre								
Tabac (serre) (usage limité)	Moisissure bleue	Application au sol	DF, WG	7,5 kg/ha	(144 kg/ha)	Non indiqué [18]	[3 à 4]	Aucune dose saisonnière maximale n'a été appuyée collectivement par les titulaires. La dose saisonnière maximale proposée par l'un des titulaires du produit de qualité technique est fondée sur 18 applications de 8,0 kg p.a./ha (n[os] d'homologation 25396 et 25397). Un autre titulaire appuie un nombre maximal de 3 applications. Les titulaires souhaitent examiner plus avant ce profil d'emploi avec l'ARLA au regard de l'évaluation préliminaire des risques. Une dose normale de 6,0 kg p.a./ha, à raison de 10 applications par saison (dose saisonnière totale de 60 kg p.a./ha) est également proposée.
			WP	8,0 kg/ha [dose normale de 6 kg/ha]				
			SN	8,3 kg/ha				
Tomate de serre	Brûlure hâtive, mildiou et septoriose	Application au sol	DF, WG, WP	1,8 kg/ha	(9,0 kg/ha)	Non indiqué [5]	7 à 12 [7]	Aucune dose saisonnière maximale n'a été appuyée collectivement par les titulaires. La dose maximale par cycle de culture a été calculée en multipliant la dose d'application maximale précisée sur l'étiquette par le nombre maximal d'applications (fondé sur les propositions des titulaires).

Catégorie(s) d'utilisation	Organismes nuisibles	Méthodes et équipement d'application	Type de formulation[4]	Dose d'application (en kg p.a./ha, sauf indication contraire)		Nombre maximal d'applications par année[5, 6]	Nombre habituel/recommandé de jours entre deux applications[5]	Commentaires[7]
				Dose unique maximale[5]	Dose cumulative maximale[5]			
CU 7 : Cultures industrielles de graines oléagineuses et de plantes à fibres								
Luzerne cultivée pour la production de semences (usage limité)	Tache des feuilles et des tiges	Application au sol	DF, WG	1,095 kg/ha	3,285 kg/ha	3	7 à 10 [7 à 14]	La dose saisonnière maximale a été calculée en multipliant la dose d'application précisée sur l'étiquette pour ce site par le nombre maximal d'applications indiqué sur les étiquettes.
CU 10 : Traitement des semences destinées à la consommation humaine ou animale								
Orge	Faux charbon, charbon nu de l'orge et charbon couvert	Trémie de semoir OU pour pâte fluide, avec un appareil de type Panogen ou Mist-O-Matic	WP	26,4 g/25 kg de semences	(127,9 g/ha, en présumant d'une densité maximale de semis de 121,1 kg de semences/ha)	1	Sans objet	La dose saisonnière maximale par hectare est fonction de la densité de semis.
Maïs de semences	Pourriture des racines et brûlure des plantules	Trémie de semoir OU pour pâte fluide, avec un appareil de type Panogen ou Mist-O-Matic	WP	44,8 g/25 kg de semences	(51,8 g/ha, en présumant d'une densité maximale de semis de 28,9 kg de semences/ha)	1	Sans objet	
Graines de lin	Fonte des semis et pourridié	Trémie de semoir	WP	44,8 g/25 kg de semences	(80,3 g/ha, en présumant d'une densité maximale de semis de 44,8 kg de semences/ha)	1	Sans objet	
Avoine	Charbon nu et couvert	Trémie de semoir OU pour pâte fluide, avec un appareil de type Panogen ou Mist-O-Matic	WP	36,8 g/25 kg de semences	(168,2 g/ha, en présumant d'une densité maximale de semis de 114,3 kg de semences/ha)	1	Sans objet	

Catégorie(s) d'utilisation	Organismes nuisibles	Méthodes et équipement d'application	Type de formulation[4]	Dose d'application (en kg p.a./ha, sauf indication contraire)		Nombre maximal d'applications par année[5, 6]	Nombre habituel/recommandé de jours entre deux applications[5]	Commentaires[7]
				Dose unique maximale[5]	Dose cumulative maximale[5]			
Pommes de terre de semence (coupées ou entières)	Pourriture fusarienne du plantoir	Non précisé	DU, WP	80 g/100 kg de semences	(1 614,4 g/ha, en présumant d'une densité normale de semis de 2 018 kg de semences/ha et d'une seule application)	2 [1]	Sans objet	La dose maximale par hectare est fonction de la densité de semis. Sur certaines étiquettes, une seconde application est permise sur des pommes de terre de semence (entières ou coupées) déjà traitées; cette situation étant rarissime, le titulaire a proposé d'examiner la possibilité d'une seule application sur ce site, ce qui serait peut-être plus représentatif du profil d'emploi.
Plantons de pommes de terre (utilisation à la ferme seulement)	Fusariose (*Fusarium* sp.)	Applicateur doseur de poudre	DU	45 g par 100 kg de plantons	(908,1 g/ha, en présumant d'une densité normale de semis de 2 018 kg de semences/ha)	1	Sans objet	La dose maximale est fonction de la densité de semis
Pommes de terre de semence entreposées (usage limité)	Fusariose	Non précisé	SN	760 g/1 000 kg de semences	760 g/1 000 kg de semences (traitement postrécolte)	1	Sans objet	La dose saisonnière maximale ne peut pas être calculée d'après une superficie donnée, puisqu'il s'agit d'un traitement postrécolte, avant l'entreposage.
Blé	Carie du blé (ou carie)	Non précisé	WP	20,8 g/25 kg de semences	145,5 g/ha, en présumant d'une densité maximale de semis de 174,9 kg de semences/ha)	1	Sans objet	La dose saisonnière maximale par hectare est fonction de la densité de semis.
CU 13 : Cultures terrestres destinées à la consommation animale[8]; CU 14 : Cultures terrestres destinées à la consommation humaine								
Pommes	Rouille du genévrier, tavelure et rouille du cognassier	Application au sol	DF	4,5 kg/ha	[28,8] (voir les commentaires)	Non indiqué [6]	Non indiqué [7 à 10]	La dose saisonnière maximale proposée par l'ensemble des titulaires correspond à 6 applications, à une dose maximale de 4,8 kg p.a./ha.
			WG	4,5 kg/ha à 3 000 L/ha				
			SN, WP	4,8 kg/ha à 3 000 L/ha				
Pommes de terre (application foliaire)	Brûlure hâtive et mildiou	Équipement d'application au sol et aérienne	DF	1,68 kg/ha	[18,0] (voir les commentaires)	Non indiqué [10]	[7 à 10]	La dose saisonnière maximale proposée par l'ensemble des titulaires correspond à 10 applications, à raison de 1,8 kg p.a./ha. Le nombre d'applications serait normalement de 8
			SN	1,856 kg/ha				
			WG	1,688 kg/ha				

Catégorie(s) d'utilisation	Organismes nuisibles	Méthodes et équipement d'application	Type de formulation[4]	Dose d'application (en kg p.a./ha, sauf indication contraire)		Nombre maximal d'applications par année[5,6]	Nombre habituel/recommandé de jours entre deux applications[5]	Commentaires[7]
				Dose unique maximale[5]	Dose cumulative maximale[5]			
		Exclusion : pâtes granulées et solutions (application au sol seulement)	WP	1,8 kg/ha				dans les Maritimes, 6 au Québec, 3 au Manitoba et 2 en Alberta.
Blé (toutes les variétés)	Tache helminthosporienne, septoriose du blé et rouille des feuilles	Équipement d'application au sol ou aérienne	DF	1,688 kg/ha	[2,7] (voir les commentaires)	2 [1+1] (voir les commentaires)	[n. d., dépend du stage de croissance de la culture]	La dose saisonnière maximale proposée par l'ensemble des titulaires est fondée sur l'application d'une demi-dose au stade végétatif, suivie d'une application à la dose maximale de 1,8 kg p.a./ha au stade de l'épiaison.
			SN	1,856 kg/ha				
			WG	1,69 kg/ha				
			WP	1,8 kg/ha				
CU 14 : Cultures vivrières								
Carottes	Brûlure alternarienne, brûlure cercosporéenne et bactérioses foliaires	Application au sol	DF, WG	1,687 kg/ha	[10,8] (voir les commentaires)	Non indiqué [6]	[7 à 10]	La dose saisonnière maximale proposée par l'ensemble des titulaires correspond à 6 applications à la dose d'application maximale de 1,8 kg p.a./ha.
			SN	1,855 kg/ha				
			WP	1,8 kg/ha				
Cantaloup	Mildiou, anthracnose, tavelure, pourriture noire et alternariose	Application au sol	DF	2,437 kg/ha	[20,8] (voir les commentaires)	Non indiqué [8]	[7]	La dose saisonnière maximale proposée par l'ensemble des titulaires pour les « légumes-fruits » correspond à 8 applications, à raison de 2,6 kg p.a./ha.
			SN	2,686 kg/ha				
			WG	2,438 kg/ha				
			WP	2,6 kg/ha				
Concombres	Mildiou, anthracnose, tavelure, pourriture noire et alternariose	Application au sol	DF, WG	2,438 kg/ha	[20,8] (voir les commentaires)	Non indiqué [8]	5 à 7 [7 à 12]	La dose saisonnière maximale proposée par l'ensemble des titulaires pour les « légumes-fruits » correspond à 8 applications, à raison de 2,6 kg p.a./ha.
			SN	2,686 kg/ha				
			WP	2,6 kg/ha				
Céleri	Alternariose et mildiou	Application au sol	DF, WG	2,438 kg/ha	[10,8] (voir les commentaires)	Non indiqué [6]	[7 à 12]	La dose saisonnière maximale proposée par l'ensemble des titulaires correspond à 6 applications, à raison de 1,8 kg p.a./ha.
			SN	1,855 kg/ha				
			WP	1,8 kg/ha				
Ginseng	Brûlure alternarienne	Application au sol	DF, WG	3,3 kg/ha	21,4	6	[14]	
			SN	3,565 kg/ha				
			WP	3,52 kg/ha				
Raisins	Mildiou	Application	DF	1,5 kg/ha	[21,6] (voir les	6	[10 à 14]	La dose saisonnière maximale proposée par

Catégorie(s) d'utilisation	Organismes nuisibles	Méthodes et équipement d'application	Type de formulation[4]	Dose d'application (en kg p.a./ha, sauf indication contraire)		Nombre maximal d'applications par année[5, 6]	Nombre habituel/recommandé de jours entre deux applications[5]	Commentaires[7]
				Dose unique maximale[5]	Dose cumulative maximale[5]			
		au sol	WP	1,6 kg/ha	commentaires)	1		l'ensemble des titulaires correspond à 4 applications, à raison de 5,4 kg p.a./ha. Cela s'applique uniquement aux formulations en poudre mouillable.
			WP	5,4 kg/ha		[4]		
Lentilles	Anthracnose et ascochytose	Équipement d'application au sol ou aérienne	DF, WG	1,688 kg/ha	6,69	3	[10 à 14]	Site homologué, mais utilisation modeste.
			SN	2,23 kg/ha				
Laitue pommée (usage limité)	Mildiou (*Bremia lactucae*)	Application au sol	WP	1,6 kg/ha	4,836	3	14	
			WP	1,612 kg/ha				
Melon	Mildiou, anthracnose, tavelure, pourriture noire et alternariose	Application au sol	DF, WG	2,437 kg/ha	[20,8] (voir les commentaires)	Non indiqué [8]	[7 à 14]	La dose saisonnière maximale proposée par l'ensemble des titulaires correspond à 8 applications, à raison de 2,6 kg p.a./ha.
			SN	2,686 kg/ha				
			WP	2,6 kg/ha				
Oignons (y compris les bulbes d'oignons secs), application foliaire (usage limité)	Brûlure de la feuille de l'oignon et pourriture du col, mildiou et maladie des grains pourpres	Application au sol	DF, WG	2,438 kg/ha	[26,0] (voir les commentaires)	Non indiqué [10]	7 à 10 [7 à 12]	La dose saisonnière maximale proposée par l'ensemble des titulaires correspond à 10 applications, à la dose d'application maximale de 2,6 kg p.a./ha.
			SN	2,686 kg/ha				
			WP	2,6 kg/ha				
Oignons (bulbes d'oignons secs), application dans la raie de semis (usage limité)	Charbon de l'oignon (*Urocystis cepulae*)	Application au sol	DF, WG	6,6 kg/ha	6,6	1	Sans objet	
Poires	Psylle du poirier	Application au sol	WP	5,4 à 7,2 kg/ha	[21,6] (voir les commentaires)	Non indiqué [4]	[7 à 10]	La dose saisonnière maximale proposée par l'ensemble des titulaires correspond à 4 applications, à raison de 5,4 kg p.a./ha.
Citrouilles	Mildiou, anthracnose, tavelure, pourriture noire et alternariose	Application au sol	DF, WG	2,437 kg/ha	[20,8] (voir les commentaires)	Non indiqué [8]	[7 à 14]	La dose saisonnière maximale proposée par l'ensemble des titulaires pour les « cucurbitacées et les légumes-fruits » correspond à 8 applications, à raison de 2,6 kg p.a./ha.
			SN	2,686 kg/ha				
			WP	2,6 kg/ha				
Betteraves à sucre	Cercosporose	Application au sol	DF, WG	1,687 kg/ha	[12,6] (voir les commentaires)	[7]	[7 à 10]	La dose saisonnière maximale proposée par l'ensemble des titulaires correspond à 7 applications, à raison de 1,8 kg p.a./ha. Applicable aux préparations en pâte granulée et en granulés mouillables dont l'étiquette ne précise pas le nombre maximal d'applications.
			WP	1,8 kg/ha		5		
Courges	Mildiou, anthracnose, tavelure, pourriture	Application au sol	DF, WG	2,438 kg/ha	[20,8] (voir les commentaires)	Non indiqué [8]	[7 à 14]	La dose saisonnière maximale proposée par l'ensemble des titulaires pour les « légumes-fruits » correspond à 8 applications,
			SN	2,686 kg/ha				

Catégorie(s) d'utilisation	Organismes nuisibles	Méthodes et équipement d'application	Type de formulation[4]	Dose d'application (en kg p.a./ha, sauf indication contraire)		Nombre maximal d'applications par année[5, 6]	Nombre habituel/recommandé de jours entre deux applications[5]	Commentaires[7]
				Dose unique maximale[5]	Dose cumulative maximale[5]			
	noire et alternariose		WP	2,6 kg/ha				à raison de 2,6 kg p.a./ha.
Tomates	Brûlure hâtive, mildiou, tache grise (*Stemphyllium* sp.) et anthracnose	Application au sol	DF, WG	2,438 kg/ha	[18,2] (voir les commentaires)	Non indiqué [7]	[7 à 10]	La dose saisonnière maximale proposée par l'ensemble des titulaires correspond à 7 applications, à raison de 2,6 kg p.a./ha.
			SN	2,686 kg/ha				
			WP	2,6 kg/ha				
Pastèques	Mildiou, anthracnose, tavelure, pourriture noire et alternariose	Application au sol	DF, WG	2,438 kg/ha	[20,8] (voir les commentaires)	Non indiqué [8]	[7 à 14]	La dose saisonnière maximale proposée par l'ensemble des titulaires pour les « cucurbitacées et les légumes-fruits » correspond à 8 applications, à raison de 2,6 kg p.a./ha.
			SN	2,686 kg/ha				
			WP	2,6 kg/ha				

Pesticide à usage limité – Utilisation homologuée dans le cadre du Programme d'extension du profil d'emploi pour usages limités à la demande des utilisateurs.
n. d. : non disponible.
[ ] Les valeurs indiquées entre crochets ont été fournies par les titulaires canadiens du produit de qualité technique.
( ) Les valeurs indiquées entre parenthèses ont été calculées par l'ARLA.

[1] À l'exception de ceux dont l'homologation a été révoquée ou faisant l'objet d'une demande de révocation.
[2] Toutes les utilisations actuelles sont appuyées par les titulaires du produit de qualité technique.
[3] Seules les doses saisonnières cumulatives recommandées par le groupe de travail des titulaires canadiens du produit de qualité technique ont été incluses dans ce tableau.
[4] DF – pâte granulée, DU – poussière ou poudre, SN – solution, WG – granulés mouillables, WP – poudre mouillable.
[5] À l'exception des valeurs indiquées entre crochets [ ] ou entre parenthèses ( ), les données relatives à l'application proviennent des étiquettes homologuées.
[6] Les pratiques en matière d'application peuvent varier d'une province à l'autre, en raison de pressions de la maladie et de la présence d'organismes nuisibles propres à chaque province.
[7] Il s'agit d'un sommaire fondé sur l'interprétation des données fournies par les titulaires.
[8] Remarque : il est mentionné sur la plupart des étiquettes individuelles des préparations commerciales que les cultures traitées au mancozèbe ne doivent pas être utilisées pour nourrir les animaux (par exemple, « Ne pas nourrir le bétail avec le marc des pommes traitées. »), mais certaines étiquettes ne comportent aucune instruction à ce sujet.

Annexe III Profil toxicologique et critères d'effet de l'évaluation des risques pour la santé liés au mancozèbe et à l'éthylène thiourée

Tableau 1 Profil toxicologique du mancozèbe d'après les examens effectués par l'ARLA et à l'étranger

REMARQUE : Les effets indiqués ci-dessous ont été observés ou sont présumés survenir chez les deux sexes, sauf indication contraire.

Le penncozèbe est obtenu à partir de mancozèbe auquel on ajoute de l'huile pour accélérer l'arrosage.

Étude, espèce et nombre d'animaux par groupe	Dose et pureté de la substance à l'essai	DSENO (mg/kg p.c./j)	Résultats et effets
Études sur la métabolisation et la toxicocinétique			
Absorption Distribution Métabolisme Élimination Souris CD-1 N° de l'ARLA : 1570258	Mancozèbe uniformément (U) marqué au ^{14}C sur l'éthylène, 2,5 ou 150 mg/kg p.c., dose orale unique ou répétée pendant 14 jours. Pureté : 98 à 99 %		Absorption : rapide, concentration maximale dans le sang total à 1 h (mâles) et à 2 h (femelles). Métabolisation massive. Élimination rapide : > 90 % à 24 h et 97 % au jour 7. Distribution : principalement entre la thyroïde, les os, les ovaires, la rate, les poumons, les reins, le foie, les surrénales, le thymus et le sang total. Métabolites (urine) : ETU, ETM, EBIS, ETT, *N*-acétyl-EDA, EDA, EU, créatine et allantoïne, et 6 métabolites inconnus. Matières fécales : ETU, ETM, EBIS, ETT, EDA, EU et *N*-acétyl-EDA. Taux de récupération : 26 à 44 % dans l'urine, 48 à 64 % dans les matières fécales, 0 à 4 % dans l'air expiré et 1,4 % dans la carcasse résiduelle. Taux de récupération de l'ETU < 1 à 3 % de la dose.
Absorption Distribution Métabolisme Élimination Rats Sprague-Dawley 3 par sexe N[os] de l'ARLA : 1248572, 1215584 et 1215586	A. dose unique de 1,5 mg/kg p.c., par la voie orale B. dose unique de 100 mg/kg p.c., par la voie orale C. doses orales séquentielles de 1,5 mg/kg, p.c., suivies de doses par le régime alimentaire pendant 2 semaines D. 1,5 mg/kg p.c. avec canulation du canal cholédoque E. 100 mg/kg p.c. avec canulation du canal cholédoque		Cinétique non linéaire entre les doses de 1,5 et 100 mg/kg p.c. Absorption modérément rapide : concentrations maximales observées à 3 h (1,5 mg/kg p.c.) et à 6 h (100 mg/kg p.c.). Élimination biphasique. Majeure partie de la dose orale éliminée en 24 h et répartie uniformément entre les matières fécales et l'urine; 2 à 8 % éliminée dans la bile. Demi-vie de l'élimination plasmatique : 4,0 h (dose faible) et 5,7 h (dose élevée) chez les mâles; 4,5 h (dose faible) et 6,0 h (dose élevée) chez les femelles. Principal métabolite trouvé dans l'urine : ETU = 30,8 à 42,7 %. Dans les matières fécales et la bile : ETU = 2,4 à 4,1 % (dose de 1,5 mg/kg p.c.) et 11,2 à 14,5 % (dose de 100 mg/kg p.c.). Autres métabolites détectés : EU, *N*-acétyl-EDA, EBIS, EDA, *N*-acétylglycine et glycine. Les concentrations maximales détectées dans la thyroïde étaient environ 45 et 10 fois supérieures à celles dans le sang total. La biodisponibilité estimative de l'ETU après l'administration d'une dose orale de 100 mg/kg p.c. de mancozèbe marqué au ^{14}C représentait 3,1 à 6,4 % du radiomarqueur absorbé dérivé du ^{14}C-mancozèbe. Élimination plasmatique rapide de l'ETU, avec une demi-vie d'élimination calculée de 3,9 à 4,7 h. La concentration de l'ETU marqué au ^{14}C dans le foie se situait entre 7,9 % et 8,6 % (à la dose de 1,5 mg/kg p.c) et entre 0,9 % et 1,1 % (à la dose de 100 mg/kg p.c.). La thyroïde contenait des concentrations non détectables du radiomarqueur (à la dose de 1,5 mg/kg p.c.) et le tissu des concentrations de l'ordre de 0,4 à 3,4 % (à la dose de 100 mg/kg p.c.). Des concentrations de mancozèbe dans le sang (3,6 à 11,9 %) et le foie (0,05 à 1,5 %) ont été détectées uniquement à la dose de 100 mg/kg p.c.

Étude, espèce et nombre d'animaux par groupe	Dose et pureté de la substance à l'essai	DSENO (mg/kg p.c./j)	Résultats et effets
Absorption Élimination Singes rhésus 6 mâles/groupe N° de l'ARLA : 1619137	Dose orale unique ^{14}C-ETU; ETU + sulfate de manganèse et sulfate de zinc; mancozèbe 100 µCi (370 GBq)	Étude complémentaire visant à déterminer l'absorption par le sang ainsi que les principales voies d'élimination. ETU et ETU+ manganèse et sulfate de zinc : concentrations maximales dans le sang total à 8 h égales à 5 % de la dose. Baisse rapide à 72 h (1 %). Dose éliminée à 50 % dans les 24 h. Élimination dans les matières fécales < 1 % à 24 h. Mancozèbe : concentration maximale à 8 h (0,5 % de la dose), stabilisée (plateau) après 24 à 72 h (1 % de la dose). Élimination de 3,6 % à 24 h (beaucoup plus lente). Matières fécales : 12,5 à 64 % à 144 h et entre 0,005 % et 12,7 % à 24 h. Activité accrue dans la thyroïde pendant plus de 48 h.	
Études de la toxicité aiguë			
Par voie orale Rats F344 (mâles) N° de l'ARLA : 1570258		DL_{50} > 5 000 mg/kg p.c. **Faible toxicité**	
Par voie cutanée Lapins NZB (mâles) N° de l'ARLA : 1248590		DL_{50} > 5 000 mg/kg p.c. **Faible toxicité**	
Toxicité par inhalation Rats Sprague-Dawley N° de l'ARLA : 1570258	Par inhalation, 4 h	CL_{50} > 5,14 mg/L **Faible toxicité**	
Irritation oculaire Lapins N° de l'ARLA : 1570258	100 mg Pureté : > 80 %	« Irritation importante à 4, 24, 48, 72 et 96 h, ainsi qu'aux j 7, 14, et 22. » **Gravement irritant**	
Irritation cutanée Lapins N° de l'ARLA : 1570258	500 mg appliqués sur une peau intacte et abrasée	Cote d'irritation = 0,5 **Légèrement irritant**	
Sensibilisation cutanée Cobayes Hartley (femelles) N^{os} de l'ARLA : 1248575 et 1248576		**Positif**	
Sensibilisation cutanée Cobayes Hartley N° de l'ARLA : 1570258	Test de Buehler	**Négatif**	

Étude, espèce et nombre d'animaux par groupe	Dose et pureté de la substance à l'essai	DSENO (mg/kg p.c./j)	Résultats et effets
Études de toxicité subchronique			
Par le régime alimentaire, 3 mois Souris CD-1 15/sexe/groupe N° de l'ARLA : 1570228	Mâles : 0, 1,78, 18,13, 166,9 ou 1 662,5 mg/kg p.c./j Femelles : 0, 2,34, 21,68, 233,8 ou 2 160 mg/kg p.c./j Pureté : 83 %	18,13/21,68	**≥ 166,9/233,8 mg/kg p.c./j** : ↓ aminopyrine-*N*-déméthylase (mâles), ↑ hyperplasie des cellules folliculaires et hypertrophie de la thyroïde. **1 662,5/2 160 mg/kg p.c./j** : ↓ p.c., CA et aniline hydroxylase, ↑ poids absolu et relatif de la thyroïde, poids absolu du foie (mâles), ↑ poids relatif des reins, vacuolisation de la thyroïde, congestion du tissu interstitiel, ↓ densité de la colloïde, ↑ pigment brun dans la zone réticulée du cortex surrénal (femelles).
Exposition par le régime alimentaire, 90 j Rat Sprague-Dawley 14/sexe/groupe Étude spéciale combinant mancozèbe et ETU N° de l'ARLA : 1570229	**Mancozèbe** : 0, 30, 60, 125, 250, 1 000 ppm mâles : 0, 1,78, 3,49, 7,42, 14,98, 57,34 mg/kg p.c./j femelles : 0, 2,20, 4,38, 9,24, 17,82, 76,64 mg/kg p.c./j Pureté : 84 % **ETU** : 250 ppm 14,28/17,81 mg/kg p.c./j Pureté : 99 %	**Mancozèbe** Femelles : 9,24 Mâles : 14,98 Pas de DSENO pour l'**ETU**, une seule dose ayant été mise à l'essai.	Les concentrations d'EBDC et d'ETU dérivées du mancozèbe ont été analysées dans l'urine, le sang et la thyroïde des animaux. La majeure partie du mancozèbe a été métabolisée en ETU et excrétée dans l'urine. Dans la thyroïde, seul de l'ETU a été détecté. **Mancozèbe :** **≥ 17,82 mg/kg p.c./j** : ↓ taux de T_4 chez les femelles. **57,34/76,64 mg/kg p.c./j** : ↓ p.c., gain en p.c. et T_4, ↑ TSH, modification de la concentration des enzymes hépatiques, changements microscopiques au niveau du foie et de la thyroïde (hyperplasie des cellules folliculaires), ↑ poids absolu et relatif de la thyroïde, poids relatif du foie; hypertrophie des hépatocytes centrolobulaires (femelles). **ETU :** **14,28/17,81 mg/kg p.c./j** : ↓ gain en p.c., CA; ↑ cholestérol sérique, poids relatif du foie et de la thyroïde, ↓ T_4, ↑ T_3 et TSH, lésions de la thyroïde; hypertrophie des hépatocytes centrolobulaires s'accompagnant d'une baisse de l'activité des OFM.
Par voie cutanée, 28 j Rats Sprague-Dawley 10/sexe/groupe N° de l'ARLA : 1621859	0, 10, 100 ou 1 000 mg/kg p.c./j Pureté : 83 %	Systémique et par voie cutanée ≥ 1 000	Par voie cutanée Érythème passager et léger, à toutes les doses, 2 rats/sexe, 2 à 4 j. Systémique **À 1 000 mg/kg p.c./j :** ↑ T_3 (mâles), sans pathologie secondaire.
Par inhalation (voie nasale seulement), 4 ou 13 semaines Rats Sprague-Dawley 38/sexe/groupe N° de l'ARLA : 1220614	**4 semaines** analytique : 0, 5,7, 22,4 ou 80,3 mg/kg p.c./j respirable : 0, 2,1, 10,4 ou 33,1 mg/kg p.c./j **13 semaines** analytique : 0, 4,7, 20,6 ou 85 mg/kg p.c./j respirable : 0, 2,1, 9,4 ou 37,6 mg/kg p.c./j	**9,4**/20,6 (respirable/analytique, 13 semaines)	(Analytique/respirable) 4 semaines 80,3/33,1 mg/kg p.c./j : ↓ p.c., ↓ gain en p.c. (mâles) 13 semaines **85,0/37,6 mg/kg p.c./j** – mâles : ↓ p.c. et gain en p.c., ↓ poids du cœur et des reins et ↓ TG; femelles : ↓ T_4, hyperplasie de la thyroïde, ↑ VGM)et ↓ TCMH.
90 jours Chiens Beagle 6/sexe/groupe N° de l'ARLA : 1220603	0, 0,3, 3, 29, 101 mg/kg p.c./j Pureté : 83,35 %, ajustée à 100 %	3	**≥ 29 mg/kg p.c./j :** déshydratation, ↓ CA, gain en p.c., ↑ déplétion lymphocytaire des cellules épithéliales corticales du thymus, ↓ taille du thymus, coloration foncée de la thyroïde et des parathyroïdes; femelles : ↓ GR, HCT et Hb, ↑ cholestérol; mâles : hypogénésie de la prostate. **101 mg/kg p.c./j :** ↓ marquée du p.c., gain en p.c., CA (anorexie), 2 chiens/sexe sacrifiés *in extremis*; ↓ T_3, T_4,

Étude, espèce et nombre d'animaux par groupe	Dose et pureté de la substance à l'essai	DSENO (mg/kg p.c./j)	Résultats et effets
			alanine aminotransférase (ALT) et phosphatase alcaline (PA), ↑ poids de la thyroïde et hyperplasie des cellules folliculaires thyroïdiennes, pâleur des cellules de la zone fasciculée des surrénales; mâles : ↑ cholestérol, ↓ poids absolu des testicules, hypogénésie de la prostate et des testicules, aspermatogenèse ou hypospermatogenèse; femelles : ↑ VGM et bilirubine, ↓ calcium, hypogénésie des ovaires.
Par le régime alimentaire, 1 an Chiens Beagle 4/sexe/groupe N° de l'ARLA : 1132298	Mâles : 0, 1,75, 7,26, 27,26, 53,5 mg/kg p.c./j Femelles : 0, 1,84, 7,0, 29,24, 59,72 mg/kg p.c./j Pureté : 84,5 %, ajustée à 100 %	Mâles : 1,75 Femelles : 7,0	**≥ 7,0/7,26 mg/kg p.c./j :** ↓ gain en p.c. (mâles) **≥ 27,26/29,24 mg/kg p.c./j** – Femelles : ↓ Hb, ↓ HCT et ↑ cholestérol sérique. **53,5/59,72 mg/kg p.c./j :** ↑ poids absolu et relatif de la thyroïde, distension des follicules thyroïdiens et ↑ cholestérol; 2 mâles sacrifiés *in extremis* (ils présentaient une anémie régénérative, une nécrose et une congestion rénale).
Un an, gélules Chiens Beagle 4/sexe/groupe N^{os} de l'ARLA : 1624089 et 1624090	Étude A : 0, 2,3, 23, 113 mg/kg p.c./j Étude B : dose unique, 40 mg/kg p.c./j, après l'étude A. Pureté : 88,6 %	2,3	**≥ 23 mg/kg p.c./j** – ↓ CA; mâles : ↓ T_4, ↑ poids de la thyroïde; femelles : ↓ gain en p.c., ↑ poids du foie. **≥ 40 mg/kg p.c./j** – ↑ VGM, ↓ TCMH, T_3 et T_4, rate tuméfiée; femelles : ↓ p.c., gain en p.c., ALT, ↑ PA, ↑ poids de la thyroïde. **113 mg/kg p.c./j** : tous les animaux ont été sacrifiés *in extremis* à 26 semaines Ils présentaient une anémie grave et des taux élevés d'ALT, d'AST, d'urée, de bilirubine totale et de cholestérol. *aucun effet sur le gain en p.c. chez les mâles; n'appuie pas l'étude d'un an chez le chien décrite précédemment.
Neurotoxicité			
Neurotoxicité aiguë, par gavage Rats Fischer 344 10/sexe/groupe N° de l'ARLA : 1571642	0, 500, 1 000 ou 2 000 mg/kg p.c. Pureté : 83,8 %	DMENO : 500	**≥ 500 mg/kg p.c.** : tous les animaux traités présentaient une réduction de la durée totale de l'activité motrice au jour 1. **2 000 mg/kg p.c.** : dégénérescence des fibres nerveuses individuelles s'accompagnant de foyers de démyélinisation de forme ovoïde dans le nerf sciatique proximal (1 mâle) et le nerf tibial (2 mâles).
Neurotoxicité, par le régime alimentaire, 90 jours Rats Sprague-Dawley 10/sexe/groupe N° de l'ARLA : 1621862	Mâles : 0, 1,3, 8,2, 50 ou 339 mg/kg p.c./j Femelles : 0, 1,7, 10,5, 63 ou 412 mg/kg p.c./j Pureté : 79,3 %	8,2	Groupe traité à la dose élevée : un décès/sexe. Les femelles traitées à la dose élevée n'ont pas été nourries avant la 5^{e} semaine de l'étude en raison d'une toxicité importante (dépassement de la dose maximale tolérée). **≥ 50/63 mg/kg p.c./j :** ↑ lésions neurohistopathologiques (démyélinisation, phagocytose de la myéline, effets sur les cellules de Schwann, atrophie musculaire au niveau des pattes arrière); femelles : ↓ p.c., gain en p.c. **339/412 mg/kg p.c./j :** démarche anormale, faiblesse et usage limité des pattes arrière observés chez les animaux; mâles : ↓ p.c., efficacité alimentaire.
Neurotoxicité in vitro sur neurones mésencéphaliques Rats Sprague-Dawley	10, 30, 60,120 µm mancozèbe, manèbe et nabame pendant 24 h		Diminution du nombre (dose-dépendante) de cellules TH-positives constatée dans les cellules traitées avec du mancozèbe et du manèbe; une baisse (dose-dépendante) des récepteurs dopaminergiques et GABA

Étude, espèce et nombre d'animaux par groupe	Dose et pureté de la substance à l'essai	DSENO (mg/kg p.c./j)	Résultats et effets
N° de l'ARLA : 1852273			dans les cellules a également été constatée avec le mancozèbe et le manèbe. Les essais avec le nabame semblent indiquer que la combinaison de la portion organique et de la composante métallique des fongicides de type EBDC contribuent à la toxicité dans les neurones des récepteurs dopaminergiques et GABA. Baisse dose-dépendante de l'ATP. **L'étude est considérée comme complémentaire.**
Neurotoxicité sur cellules mésencéphaliques in vitro Rats SD N° de l'ARLA : 1852274	30 µm mancozèbe (et 3, 10, 30, 60 µm avec d'autres traitements)		Le traitement des cellules avec un antioxydant (ascorbate) et une enzyme antioxydante (SOD) a conféré aux cellules une protection contre la toxicité du mancozèbe, ce qui indique que le stress oxydant contribue aux effets du mancozèbe. Lors de l'application exogène de mancozèbe, 92 % de la substance est demeuré à l'extérieur de la membrane cellulaire. Des essais sur la production de H_2O_2 indiquent que la formation d'ERO est essentiellement extracellulaire, mais le mancozèbe stimule également la formation d'ERO intracellulaires. La toxicité du mancozèbe induite par la formation d'ERO a pu faire intervenir un cycle d'oxydoréduction avec des oxydases cellulaires comme la xanthine et la xanthine oxydase, la production d'ERO étant majorée de 37 % au moment de leur administration concomitante avec du mancozèbe. La portion organique combinée à la composante manganèse du mancozèbe peut contribuer à la formation d'ERO et aux effets toxiques subséquents. Cette conclusion découle d'un effet toxique minimal (formation de H_2O_2) observé avec du nabame (présence d'un ion de sodium plutôt que d'un ion de manganèse), effet qui augmente lorsque du $MnCl_2$ est coadministré. En outre, les microglies (source importante de NADPH oxydase) contribuent (sans y être indispensables) à la formation de peroxyde extracellulaire induite par l'exposition au mancozèbe. **Le mancozèbe est défini comme une substance neurotoxique « pro-oxydante ».** Cette caractéristique est peut-être à l'origine de la dégénérescence rétinienne observée dans l'étude de toxicité chronique chez le rat (voir ci-dessous). **L'étude est considérée comme complémentaire.**
Études de toxicité chronique et études d'oncogénicité			
Étude de 78 semaines Souris CD-1 60/sexe/groupe N° de l'ARLA : 1624094	0 ou 25 ppm ou 0, 100 ou 1 000 ppm Mâles : 0, 4, 14 et 144 mg/kg p.c./j Femelles : 0, 5, 17 et 187 mg/kg p.c./j Pureté : 88,6 %	14/17	Dix souris/sexe/dose sacrifiées à 52 semaines. Initialement, l'étude comportait un groupe traité à 7 000 ppm. Ce groupe a été retiré de l'étude en raison de la toxicité excessive observée chez les animaux à la semaine 60, suivi de l'ajout d'un groupe traité à 25 ppm et de son propre groupe témoin. **144/187 mg/kg p.c./j :** ↓ gain en p.c. et ↑ tumeurs bénignes du foie (mâles : 8, 5 et 17). **L'étude est considérée comme complémentaire.**

Étude, espèce et nombre d'animaux par groupe	Dose et pureté de la substance à l'essai	DSENO (mg/kg p.c./j)	Résultats et effets
Étude de 78 semaines Souris CD-1 94/sexe/groupe 24/sexe/groupe Sacrifice intermédiaire à 12 mois N° de l'ARLA : 1132299	0, 30, 100 et 1 000 ppm Pureté : 83 %, ajustée à 100 %	100 ppm ≈ 13 mg/kg p.c./j	**À 1 000 ppm :** ↓ minime du gain en p.c. et des taux de T_3 et T_4 *L'EPA n'a pas fait le calcul en mg/kg en raison de l'instabilité de certains paramètres de l'étude au cours des semaines 52 à 80. L'ARLA est d'accord avec cette décision.*
ETU Étude de 2 ans, régime de doses reproductible (expliqué dans les résultats), par le régime alimentaire Souris B6C3F1 n = 60 Données variables : nombre/sexe/groupe 10 souris/sexe/groupe sacrifiées à 9 mois N^{os} de l'ARLA : 1570233 et 1805515	**Doses périnatales :** 0, 33, 110 et 330 ppm **Doses adultes :** 0, 330, 1 000 ppm pendant 2 ans; un groupe traité à 100 ppm pendant 2 ans (explications détaillées dans les résultats). Pureté : 99 % L'étude combinait une exposition périnatale (*in utero* et pendant toute la durée de l'allaitement) à une épreuve biologique classique du National Toxicology Program sur la toxicité chronique. Les souris femelles de la génération parentale (F_0) ont reçu 0, 33, 110 ou 330 ppm d'ETU par le régime alimentaire pendant une semaine avant l'accouplement. Après l'accouplement, elles ont toutes continué d'être traitées à l'ETU. Au JPN 7, le nombre de petits par portée (F_1) a été normalisé à 8; les petits ont été sevrés à 28 j et séparés selon leur sexe. L'exposition s'est poursuivie et, à la semaine 8, les petits ont été divisés à raison de 60 petits/sexe et traités à des doses de 0, 330 et 1 000 ppm. Dix petits par sexe ont été sacrifiés à 9 mois et 50 petits par sexe après 2 ans.	Doses standard adultes en ppm converties en mg/kg p.c./j : 100, 330 et 1 000 ppm = 15, 50 et 150 mg/kg p.c./j.	Régime de doses : 10 femelles exposées à des doses de 0, 33, 110 ou 330 ppm d'ETU administrées dans la ration alimentaire une semaine avant leur accouplement (avec des mâles recevant une ration alimentaire témoin) et pendant toute la durée de la grossesse et de l'allaitement. Les petits ont été sevrés au JPN 28, et les mères ont continué d'être traitées jusqu'à ce que les petits atteignent 8 semaines. Au JPN 7, le nombre de petits par portée a été réduit. À compter de la 8^e semaine, les petits (60/sexe) ont été traités à des doses de 0, 330 ou 1 000 ppm pendant 2 ans. Des groupes de 34 mâles et de 29 femelles exposés à une dose de 33 ppm (en période périnatale) ont reçu 100 ppm pendant une période maximale de 2 ans. **Récapitulatif des expositions en ppm :** **Périnatale uniquement : 0:0 et 330:0** **Adulte uniquement : 0:0, 0:330 et 0:1 000** **Périnatale et adulte : 33:100; 110:330; 330:330 et 330:1 000** 9 mois Toutes les souris adultes exposées : cytomégalie centrolobulaire des hépatocytes et ↑ adénomes hépatocellulaires. À 1 000 ppm : foyers éosinophiles (femelles). Groupes traités à des doses adultes : ↑ poids absolu et relatif du foie, sans égard à l'exposition périnatale. À la dose adulte d'exposition de 1 000 ppm : ↑ poids absolu de la thyroïde, T_3 et TSH (mâles). Exposition au stade adulte uniquement et expositions périnatale et adulte combinées : ↑ vacuolisation cytoplasmique des cellules épithéliales folliculaires (thyroïde). 2 ans À l'exception de l'exposition au stade périnatal uniquement : ↓ p.c. (à toutes les doses). **Exposition au stade périnatal uniquement :** Aucun effet observé **Exposition au stade adulte uniquement (330 et 1 000 ppm) :** Thyroïde **330 ppm :** vacuolisation cytoplasmique diffuse, hyperplasie focale et néoplasie. **À 1 000 ppm :** ↑ adénomes ou carcinomes folliculaires

Étude, espèce et nombre d'animaux par groupe	Dose et pureté de la substance à l'essai	DSENO (mg/kg p.c./j)	Résultats et effets
			s'accompagnant de néoplasmes multiples ou bilatéraux (70 %). Sensibilité accrue des femelles. Foie **À 300 ppm :** cytomégalie centrolobulaire diffuse des cellules hépatiques, ↑ marquée des adénomes et carcinomes hépatocellulaires (femelles) [animaux témoins, doses faible/élevée : 2/50, 33/50 et 14/50 adénomes; 2/50, 29/50 et 47/50 carcinomes]. **À 1 000 ppm :** ↑ carcinomes hépatocellulaires (mâles). Néoplasmes hépatocellulaires multiples et carcinomes avec formation de métastases dans les poumons. Quelques rares cas d'hépatoblastomes (surtout chez les mâles). Hypophyse **À 1 000 ppm :** ↑ cas d'hyperplasie focale ou d'adénome du *pars distalis* (mâles) et ↑ cas d'adénome, mais pas d'hyperplasie (femelles). **Expositions périnatale et adulte combinées :** Thyroïde, foie et hypophyse **À 330:330 ppm** : ↑ minime des lésions non néoplasiques et néoplasiques dans les 3 organes (non observée à 330:1 000 ppm. Tous les mâles : ↑ minime de l'hyperplasie des cellules folliculaires.
Étude de 2 ans, par le régime alimentaire, régime de doses reproductible/ Rats Fischer F44 **ETU** Données variables : nombre/sexe/dose, n = 60 10 rats/sexe/dose sacrifiés à 9 mois Cette étude fait partie de l'étude d'oncogénicité chez la souris mentionnée plus haut. N° de l'ARLA : 1570233	**Doses périnatales :** 0, 9, 30, 90 ppm **Doses adultes** : 0, 25, 83 et 250 ppm pendant 2 ans. Conversions standard des doses : 1,25, 4,15 et 12,5 mg/kg p.c./j Pureté : 99 % Les rates ont reçu 0, 9, 30 ou 90 ppm d'ETU dans leur ration alimentaire pendant une semaine avant l'accouplement. Après l'accouplement, les rates ont toutes continué d'être traitées à l'ETU. Au JPN 4, le nombre de petits par portée a été normalisé à 8; les petits ont été sevrés à 28 j. L'exposition des petits s'est poursuivie pendant 8 autres semaines, puis ils ont été divisés en groupes de 50/sexe et exposés aux doses adultes de 0, 25, 83 et 250 ppm. *Cette étude, combinée à	**F_0:F_1 : traitements administrés comme suit :** 0:0, 0:83, 0:250, 90:0, 90:83, 90:250, 30:83 et 9:25 ppm 9 mois **0:83, 0:250, 90:83 et 90:250 ppm :** ↑ poids absolu et relatif du foie (mâles). **0:250 et 90:250 ppm :** ↑ poids de la thyroïde. **0:83, 0:250, 30:83, 90:83 et 90:250 ppm :** ↑ hyperplasie des cellules folliculaires de la thyroïde. **90:250 ppm :** ↑ adénomes des cellules folliculaires de la thyroïde. Dans tous les groupes **(sauf à 90:0 ppm)** : ↓ T_4 et ↑ TSH. 2 ans **Exposition au stade périnatal uniquement :** Thyroïde ↑ hyperplasie des cellules folliculaires (animaux traités = 18 à 64 %; animaux témoins = 0 à 9 %). **Exposition au stade adulte uniquement :** Thyroïde **0:83 ppm :** ↑ hyperplasie des cellules folliculaires **(mâles : 58 % des cas traités c. 2 % des témoins; femelles :16 % des cas traités c. 4 % des témoins)** et ↑ adénomes. **0:250 ppm :** carcinomes des cellules folliculaires; les mâles semblent plus sensibles. Quelques carcinomes ont envahi le parenchyme adjacent et/ou l'œsophage et la trachée, et deux ont formé des métastases dans les poumons. Incidence des cas de tumeur de la thyroïde chez les mâles uniquement exposés au stade adulte (1/49, 12/46, 37/50 et 3/50, 7/44, 30/49, aux concentrations de 0, 83 et 250 ppm, respectivement). **Expositions périnatale et adulte combinées :** Thyroïde **90:83 et 90:250 ppm :** ↑ hyperplasie des cellules folliculaires (mâles); cette augmentation était plus marquée que celle notée à 0:83 ppm, ce qui indique une certaine action au stade périnatal. Un effet similaire a été observé en ce qui concerne les adénomes et carcinomes des cellules folliculaires. Chez les mâles, l'incidence des tumeurs était de 3/46, 14/47, 13/50 et 48/50 pour les

Étude, espèce et nombre d'animaux par groupe	Dose et pureté de la substance à l'essai	DSENO (mg/kg p.c./j)	Résultats et effets
	l'étude de (plus haut), satisfait aux exigences en matière de données sur la toxicité chronique et l'oncogénicité.	expositions aux concentrations de 9:25, 30:83, 90:83 et 90:250 ppm respectivement. Autres organes **90:83 et 90:250 ppm :** ↑ néoplasme au niveau de la glande de Zymbal et ↑ leucémie à cellules mononucléées.	
Par le régime alimentaire, 2 ans Rats Sprague-Dawley 72/sexe/groupe N° de l'ARLA : 1135743	Mâles : 0, 0,8, 2,3, 4,8 ou 31 mg/kg p.c./j Femelles : 0, 1,1, 3,1, 6,6 ou 40 mg/kg p.c./j Pureté : 83,8 % Ajusté pour la pureté	DSENO : 3,1 Voir les données de l'Agricultural Health Study sur la rétinopathie bilatérale (plus bas).	**≥ 3,1 mg/kg p.c./j :** rétinopathie bilatérale légère survenue après une exposition d'un an (femelles : 21, 28, 24, 31 et 49, groupes témoins c. groupes traités, respectivement). **31/40 mg/kg p.c./j :** ↓ p.c., gain en p.c.; rétinopathie bilatérale (mâles : 4, 2, 1, 3 et 19, groupes témoins c. groupes traités, respectivement), ↓ T_4, ↑ TSH, T_3 et poids absolu et relatif de la thyroïde, hypertrophie des cellules folliculaires de la thyroïde, hyperplasie, hyperplasie nodulaire, adénomes et carcinomes (surtout chez les mâles) [mâles : 0, 1, 3, 2 et 34]. Un mode et un mécanisme d'action évidents étant disponibles pour les tumeurs de la thyroïde, une méthode fondée sur la ME a été utilisée.
Oncogénicité, 60 semaines, par voie cutanée Souris albinos suisses n = 20 N° de l'ARLA : 1852268	100 mg/kg (95 %), 3/semaines		Après les cinq premiers jours du traitement par application topique de mancozèbe, une chute des poils, un comportement léthargique et une baisse de la CA ont été observés chez les animaux, suivis d'une diminution du p.c. après 30 semaines. Une disparition complète du tissu adipeux sous-cutané a aussi été constatée après 50 à 52 semaines de traitement. Les premières tumeurs bénignes ont été observées après 217 jours (17/20 animaux survivants à 31 semaines et 5/14 à 48 semaines). À la fin de l'étude, le nombre moyen de tumeurs par souris était de 1,8. **L'étude est considérée comme complémentaire.**
Oncogénicité, par voie intrapéritonéale Souris albinos suisses Doses d'abord administrées aux femelles au JG 14, puis aux petits (F_1) pendant 6 semaines N° de l'ARLA : 1852271	DMBA (10 mg/kg p.c.) + TPA DMBA (10 mg/kg p.c. dans de l'huile de maïs) + acétone Mancozèbe (100 mg/kg p.c. dans du DMS)+ TPA DMSO + TPA Mancozèbe (100 mg/kg p.c. dans du DMSO) + acétone		Chez les souris traitées avec du mancozèbe et du TPA, une augmentation (72 %) de l'incidence des tumeurs a été observée, soit en moyenne 1,91 tumeur chez les animaux (F_1). Aucun processus tumoral n'a été constaté chez les animaux traités avec du DMSO et du TPA. Chez les souris exposées à du mancozèbe et à de l'acétone, l'incidence des tumeurs atteignait 10 %, soit en moyenne 1,5 tumeur par animal (F_1). ***Même en l'absence de sites tumoraux, le mancozèbe et ses métabolites peuvent traverser la barrière placentaire et endommager l'ADN, pour ensuite entraîner la production de cellules qui, sous l'effet d'agents promoteurs de tumeurs, vont évoluer vers des cellules néoplasiques.*** **L'étude est considérée comme complémentaire.**
Toxicité chronique, vie entière Rats Sprague-Dawley 75/sexe/groupe	0, 10, 100, 500 et 1 000 ppm (85 %)		En règle générale, les animaux des études de toxicité chronique sont sacrifiés après 104 semaines de traitement. Dans cette étude, les animaux ont été traités jusqu'à ce qu'ils meurent spontanément. Bien qu'une augmentation du nombre total de tumeurs malignes ait

Étude, espèce et nombre d'animaux par groupe	Dose et pureté de la substance à l'essai	DSENO (mg/kg p.c./j)	Résultats et effets
N° de l'ARLA : 1852269			été observée, aucune relation dose-effet propre aux tumeurs individuelles n'a pu être établie. En outre, la plupart des tumeurs ont été observées à 112 semaines, après la période normalement allouée pour ce genre d'étude. Le plan de l'étude soulève un problème, car il est difficile de séparer les tumeurs liées à un âge avancé des tumeurs induites par le traitement en tant que tel. **L'étude est considérée comme complémentaire.**
Épidémiologie humaine Agricultural Health Study N° de l'ARLA : 1852275	Dans le cadre de l'étude de l'Agricultural Health Study en cours en Iowa et en Caroline du Nord (États-Unis), Kamel *et al.* (2000) ont réalisé une étude cas/témoins afin d'examiner la relation entre l'exposition aux produits antiparasitaires et la dégénérescence rétinienne. Cette étude rassemblait 17 958 sujets inscrits, principalement (99 %) des agriculteurs de sexe masculin et de race blanche qui appliquent des pesticides. Un questionnaire à remplir à la maison a été remis à chacun des participants. Parmi ces sujets, 154 ont déclaré au début de l'étude avoir déjà reçu un diagnostic de dégénérescence rétinienne ou maculaire, les autres sujets ont servi de témoins. Après ajustement pour l'âge, le sexe, l'éducation et l'État de résidence, une augmentation significative des risques de dégénérescence rétinienne a été observée chez les « applicateurs » ayant déclaré plus de 51 jours d'exposition au captane (RC = 4,0; IC à 95 % : 2,0, 8,1), au bénomyl (RC = 2,6; IC à 95 % : 1,4, 5,0), au chlorthalonil (RC=2,4; IC à 95 % : 1,1, 5,2), au **manèbe** (RC = 2,3; IC à 95 % : 1,3, 4,3) ou au métalaxyl (RC = 2,3; IC à 95 % : 1,1, 4,5). Une telle augmentation a aussi été signalée pour l'exposition aux fongicides en général (RC = 1,8; IC à 95 % : 1,3, 2,6). Des analyses de sensibilité ont été réalisées en excluant les « applicateurs » présentant des affections ayant pu être confondues avec une dégénérescence rétinienne, comme une cataracte, un diabète ou un décollement de la rétine, mais cela n'a que peu modifié les résultats. Des analyses stratifiées ont aussi été effectuées, et la relation observée entre les fongicides et la dégénérescence rétinienne s'est avérée indépendante des expositions au carbamate et aux pesticides organochlorés. Pour les fongicides en général, seuls les « applicateurs » utilisant des pistolets de pulvérisation (RC = 1,8; IC à 95 % : 1,1, 3,0), des pulvérisateurs à réservoir dorsal (RC = 3,1; IC à 95 % : 1,8, 5,5) et des nébulisateurs ou brumisateurs (RC = 4,3; IC à 95 % : 1,9, 9,8), soit des méthodes pouvant entraîner une exposition accrue, ont été associés à une augmentation des risques. Cette étude comportait certaines limites, notamment l'utilisation de cas prévalents ainsi que de données autodéclarées sur l'exposition et la maladie. Les conclusions de Kamel *et al.* (2000) appuient toutefois un lien potentiel entre l'exposition professionnelle à certains fongicides et la dégénérescence rétinienne.		
Épidémiologie humaine Agricultural Health Study N° de l'ARLA : 1852276	Une seconde étude cas/témoins a été réalisée en vue d'examiner la relation entre l'exposition aux fongicides et la dégénérescence rétinienne chez des conjointes d'agriculteurs qui appliquent des produits antiparasitaires (Kirrane *et al.*, 2005). La population à l'étude regroupait 31 173 femmes; le groupe de cas était constitué d'environ 300 femmes parmi cette population. Les estimations du risque n'étaient pas statistiquement significatives pour des fongicides en particulier, mais des rapports de cotes (RC) élevés ont été signalés pour le **manèbe/mancozèbe** (RC = 1,4; IC à 95 % : 0,6, 3,0) et le zirame (RC = 1,5; IC à 95 % : 0,4, 5,0). Des variables de confusion potentielles telles que des coups de soleil importants, la consommation de fruits et de légumes ainsi que l'utilisation de pesticides par les conjoints ont été évaluées, mais elles n'ont pas modifié substantiellement les estimations des modèles. Des analyses par sous-groupes ont été effectuées en excluant les conjointes présentant des troubles de la vue susceptibles d'avoir été confondus avec une dégénérescence rétinienne; ces analyses n'ont pas démenti l'existence d'une relation entre l'utilisation de fongicides et la dégénérescence rétinienne. D'autres analyses par sous-groupes, selon la présence ou l'absence d'une maladie cardiovasculaire ou d'un diabète, ont mis en évidence des RC élevés pour la relation entre l'exposition aux fongicides et la dégénérescence rétinienne, dans tous les sous-groupes; cette relation était toutefois plus robuste parmi les sujets atteints de diabète que parmi les sujets ne souffrant pas de cette maladie. Cette étude comportait certaines limites, notamment l'utilisation de cas prévalents ainsi que de données autodéclarées sur l'exposition et la maladie. Dans l'ensemble, toutefois, les données déclarées appuient l'existence d'une relation entre l'exposition aux fongicides et la dégénérescence rétinienne. Les composés d'intérêt visés sont le manèbe/mancozèbe et le zirame.		
Humains, Hispaniques n = 139 000	Étude cas/témoins nichés dans une cohorte réalisée par l'United Farm Workers of America Union (Californie) sur les cancers lymphohématopoïétiques chez 131 travailleurs. Une augmentation statistiquement significative des cas de leucémie myéloïde a été observée chez les		

Étude, espèce et nombre d'animaux par groupe	Dose et pureté de la substance à l'essai	DSENO (mg/kg p.c./j)	Résultats et effets
N° de l'ARLA : 1852270	travailleurs exposés à de fortes concentrations de **mancozèbe** (RC : 3,35; IC : 1,09 à10,31; n = 20), mais aucune hausse des cas de leucémie lymphocytaire ou de lymphome non hodgkinien. Après division par sexe, seules les femmes ont été associées à une augmentation globale des cas de leucémie (RC = 4,78; IC : 1,11 à 20,44; n = 16). La taille des échantillons était très réduite, et les renseignements sur l'exposition au pesticide étaient de nature écologique. Aucune donnée sur des variables de confusion potentielles telles que le tabagisme, l'alimentation, la consommation d'alcool et les antécédents familiaux n'a été recueillie. Les rapports de cotes n'ont pas été ajustés pour les expositions à de multiples pesticides et les corrélations entre différents pesticides n'ont pas non plus été examinées. Compte tenu de ces limites, l'étude ne fournit pas de preuves convaincantes d'une relation entre l'exposition au mancozèbe et les cancers lymphohématopoïétiques.		
Humains Cancer du sein Université Maïsell N° de l'ARLA : 1852267	Aucune preuve n'établit que le **mancozèbe** cause le cancer du sein.		
L'ETU (voir l'étude mentionnée ci-dessus et d'autres études de l'oncogénicité chez la souris), métabolite des fongicides du groupe des EBDC, est actuellement classé par l'EPA parmi les substances cancérogènes du groupe B2 : excès de risque unitaire (q_1*) = 0,0601 (mg/kg/j)$^{-1}$. L'extrapolation de la dose faible pour l'évaluation des risques pour la santé humaine est fondée sur l'observation de tumeurs du foie chez des souris femelles. L'ARLA appuie cette évaluation et considère l'ETU comme étant le résidu préoccupant pour tous les fongicides du groupe des EBDC.			
Études sur l'immunotoxicité			
Des études publiées par Colosio *et al.* (1996; 2007) indiquent que l'exposition prolongée à une faible concentration de mancozèbe induit un léger effet immunomodulateur sur l'immunité cellulaire. Ces études sont fondées sur des données chez l'humain (ouvriers de vignobles en Italie). N^{os} de l'ARLA : 1852265 et 1852266			
Études sur la toxicité pour la reproduction et le développement			
Toxicité pour la reproduction, 2 générations Rats Sprague-Dawley Penncozèbe (constitué à 75 % de mancozèbe) 25/sexe/groupe N° de l'ARLA : 1624102	0, 25, 150 ou 1 100 ppm (0, 2,5, 15 ou 110 mg/kg p.c./j) Pureté : 88,4 %	Parents 15 Petits 2,5 Reproduction > 110	Parents **110 mg/kg p.c.** : ↓ p.c., gain en p.c., CA (femelles). Petits **≥ 15 mg/kg p.c.** : ↓ p.c. (JPN 21, effet lié au régime alimentaire, pas à la lactation). **110 mg/kg p.c.** : retard d'ouverture des yeux (chez les deux sexes), ↓ p.c. (F_1 : JPN 21; F_2 : JPN 14 à 21), ↓ viabilité (JPN 14 à 21).
Toxicité pour la reproduction, 2 générations Rats Sprague-Dawley 25/sexe/groupe N° de l'ARLA : 1173163	Mâles : 0, 1,7, 7,0 ou 69 mg/kg p.c./j Femelles : 0, 1,8, 7,5 et 79,4 mg/kg p.c./j Pureté : 84 %	Parents 7,0/7,5 Petits 69/79 Reproduction 69/79	Parents **69/79,4 mg/kg p.c.** : ↓ p.c. (préaccouplement), ↓ p.c. (gestation et lactation), ↓ CA. ↑ poids relatif du foie, poids absolu et relatif de la thyroïde, poids relatif des reins, hyperplasie nodulaire et adénomes des cellules folliculaires de la thyroïde; mâles : hypertrophie et/ou vacuolisation des cellules hypophysaires. Petits Aucun effet observé
Étude modifiée de la toxicité pour la reproduction, par voie	0, 18, 24, 30 et 36 mg/kg p.c./j	18	Cinq groupes ont été utilisés pour évaluer les réponses progressives à des doses de mancozèbe de 0, 18, 24, 30 et 36 mg/kg p.c./j administrées les 8 premiers jours de

Étude, espèce et nombre d'animaux par groupe	Dose et pureté de la substance à l'essai	DSENO (mg/kg p.c./j)	Résultats et effets
orale Souris albinos suisses Cinq groupes les 8 premiers jours; 5 groupes additionnels aux jours 3, 1 à 3 et 1 à 5 6 souris/groupe N° de l'ARLA : 1852272	36 mg/kg p.c./j aux jours 3, 1 à 3 et 1 à 5		la gestation, et 5 autres groupes pour évaluer l'effet en fonction du temps d'une dose de 36 mg/kg p.c. aux jours 3, 1 à 3, 1 à 5 et 1 à 8 de la gestation. **≥ 24 mg/kg p.c./j :** ↓ poids de l'utérus, inhibition de l'implantation; ↓ significative de la durée du diœstrus concomitante à une ↑ significative de la durée de l'œstrus. **36 mg/kg p.c./j :** 75 % de cas d'inhibition de l'implantation après les doses administrées aux jours 1 à 3 et 100 % après les doses administrées aux jours 1 à 5 et 1 à 8. Poids des organes : après 8 jours de traitement, l'utérus était le seul organe à présenter une diminution de poids (aucun effet sur le poids de la thyroïde).
Toxicité sur le plan du développement, étude spéciale Mancozèbe/ETU Rats albinos Gavage JG 6 à 15 26/groupe N° de l'ARLA : 1651466	0, 2, 8, 32, 128 ou 512 mg/kg p.c./j Pureté : 83 % ETU : 50 mg/kg p.c./j Pureté : 99 %	**Mancozèbe** Mères 32 Développement 128 ETU DSENO non établie	**Mancozèbe** Mères **≥ 128 mg/kg p.c./j :** ↓ CA (jours 10 à 15), p.c. (JG 20) et gain en p.c. (tout au long de l'étude). **512 mg/kg p.c./j :** 1 décès dû au traitement, 2 animaux sacrifiés après un avortement; léthargie, pelage en piètre état et diarrhée. Développement **512 mg/kg p.c.** : ↑ dilatation des ventricules cérébraux (28 dans 9 portées c. 0 témoin), ossification crânienne incomplète, hydrocéphalie, courbure des pattes avant, cryptorchidie, avortements, résorptions et ↓ poids fœtal. **ETU** Mères ↓ gain en p.c. (selon les données disponibles, semble non ajusté). Développement ↑ mortalité, anomalies flagrantes du développement, anomalies du SNC et du squelette, cryptorchidie, ↓ poids fœtal, exencéphalie, reins ectopiques, agénésie rénale, hydronéphrose, estomac de taille réduite, coussins adipeux œdémateux, nombre de côtes inférieur à 13, vertèbres lombaires, sacrées ou caudales soudées, oligodactylie, syndactylie, doigts palmés et imperforation de l'anus.
Toxicité sur le plan du développement, par gavage Lapins NZB JG 7 à 19 20/groupe N° de l'ARLA : 1132303	0, 10, 30, 80 mg/kg p.c./j	Mères 30 Développement 30	Mères **80 mg/kg p.c./j :** avortements (1 cas aux JG 7 à 19 et 5 cas aux JG 20 à 29), mortalité, alopécie, ataxie, matières fécales peu abondantes, ↓ p.c. et CA (5 de ces cas ont avorté). Développement **80 mg/kg p.c./j :** avortements (aucune donnée fournie sur le nombre de fœtus avortés), les fœtus vivants ne présentaient pas de signes de toxicité aux stades d'embryon ou de fœtus, dans aucun des groupes de doses.
Toxicité sur le plan du développement, par gavage	0, 5, 30, 55, 100 mg/kg p.c./j Penncozèbe (constitué de	Mères 55	Mères **100 mg/kg p.c./j :** ↓ p.c., CA et ↑ avortements.

Étude, espèce et nombre d'animaux par groupe	Dose et pureté de la substance à l'essai	DSENO (mg/kg p.c./j)	Résultats et effets
Lapins NZB JG 6 à 18 18/groupe N° de l'ARLA : 1624106	75à 80 % de mancozèbe) Pureté : 88,4 %	Développement 55	Développement **100 mg/kg p.c./j :** ↑ avortements.
Toxicité sur le plan du développement, par inhalation (exposition du corps entier) Rats Sprague-Dawley JG 6 à 15 27/groupe N° de l'ARLA : 1852277	0, 1, 17 ou 55 mg/m³ 0, 0,31, 5,27 ou 17,05 mg/kg p.c./j Pureté : 80 %	Mères 5,27 Développement 5,27	Mères **17,05 mg/kg p.c./j :** ↓ gain en p.c.; faiblesse des pattes arrière et lenteur du réflexe de redressement après une période d'exposition complète, mais retour à la normale au cours de la période de récupération post-exposition. Développement **17,05 mg/kg p.c./j :** ↑ côtes ondulées, résorptions [% moyen/portée : 4,0, 2,5, 3,1 et 6,1, témoins et dose élevée, respectivement], hémorragie pétéchiale [5 (1,8 %), 4 (1,8 %), 5 (2,5 %) et 9 (3,6 %)]. Note des auteurs de l'étude : « Nous concluons que, dans les conditions réunies pour cette étude, le mancozèbe n'est pas tératogène chez le rat exposé par inhalation. Seules des doses de mancozèbe supérieures à celles tolérées par les mères ont provoqué des effets toxiques chez l'embryon et le fœtus. » [traduction libre] L'ARLA étant du même avis que les auteurs de cette étude, elle a établi la DSENO pour les mères et le développement à la dose moyenne.
Études de génotoxicité (n° de l'ARLA : 1570258)			
Études in vitro			
Test de mutation inverse sur *Salmonella*, souches TA1535, TA1537, TA98 et TA100	2,5 à 250 µg/plaque ± S9 Pureté : 88 %	Négatif	
Test de mutation génique chez les mammifères CHO/hprt	0,5 à 45 µg/ml Pureté : 88 %	Négatif	
Induction de mutations ponctuelles	0,125 à 12 µg/ml, sans activation	Positif	
Aberrations chromosomiques, lymphocytes humains	1,40 ug/ml dans du propylèneglycol, sans activation métabolique	Positif	
Synthèse non programmée d'ADN Hépatocytes de rats Fisher mâles	0,25 à 10 µg/L Pureté : 88 %	Suggère un résultat positif	

Étude, espèce et nombre d'animaux par groupe	Dose et pureté de la substance à l'essai	DSENO (mg/kg p.c./j)	Résultats et effets
Synthèse non programmée d'ADN Hépatocytes de rats Fisher mâles	0,1 à 10 µg/L ± S9 Pureté : 82,4 %	Négatif	
Échange de chromatides sœurs CHO	5 à 20 µg/L	Positif (uniquement sans activation métabolique)	
Essai de transformation cellulaire, cellules C3H/10T½	0,05 à 0 5 µg/L Pureté : 88 %	Négatif	
Essai de transformation cellulaire, cellules C3H/10T½	0,1 µg/ml + promotion Pureté : 88 %	Négatif	
Dommage à l'ADN *E. coli*, souches pol A		Positif (réponse plus marquée sans activation métabolique)	
Études in vivo			
Test de létalité récessive liée au sexe, in vivo *Drosophila melanogaster*	5 à 15 mg/100 ml de nourriture	Négatif	
Test de cytogénétique sur moelle osseuse Souris mâles	10 à 1 000 mg/kg, dans une suspension de lait	Négatif	
Test de cytogénétique sur moelle osseuse de Rats Wistar	2,5 à 10 mg/kg par injection intrapéritonéale (i.p.) dans du propylèneglycol	Positif	
Test de cytogénétique sur moelle osseuse Rats Wistar	1,7 mg/kg p.c./j pendant 280 jours, dans la nourriture	Positif	
Test de cytogénétique sur moelle osseuse Rats Fischer 344 mâles	4,4 g p.a./kg/j pendant 1 à 5 jours, dans de l'huile de maïs Pureté : 88 %	Négatif	
Test de cytogénétique sur moelle osseuse Souris albinos mâles	30 à 300 mg/kg	Positif	
Test de cytogénétique sur lymphocytes Rates Wistar	3 à 30 mg/kg, dans une solution saline	Positif	
Mutations létales à transmission autosomique récessive	5 à 15 mg/100 ml d'aliments	Négatif	
Test du micronoyau Souris CD-1	10 000 mg/kg, dans de la méthylcellulose Pureté : 88,2 %	Négatif	

Étude, espèce et nombre d'animaux par groupe	Dose et pureté de la substance à l'essai	DSENO (mg/kg p.c./j)	Résultats et effets
Test du micronoyau avec hôte intermédiaire chez la souris	0,5, 2,0 et 5,0 g/kg p.c. (dans de l'huile de maïs)	Négatif	
Déclaraions d'incident			
Des signalements d'incidents survenus aux États-Unis entre 1992 et 2001 et des rapports publiés font état de cas d'éruptions cutanées ou de dermite de contact, de nausées et d'étourdissements. ARLA : trois rapports, dont un incident impliquant des effets bénins et deux des effets modérés. Incidents se rapportant à une irritation cutanée ou oculaire.			

$q_1^* = 0{,}0601$ (mg/kg p.c./j)$^{-1}$ pour les tumeurs du foie chez la souris femelle.

Tableau 2 Profil toxicologique de l'ETU

REMARQUE : Les effets indiqués ci-dessous ont été observés ou sont présumés survenir chez les deux sexes, sauf indication contraire.

Étude, espèce et nombre d'animaux par groupe	Dose et pureté de la substance à l'essai	DSENO (mg/kg p.c./j)	Résultats et effets
Études sur la métabolisation et la toxicocinétique			
Absorption Distribution Métabolisme Élimination Données publiées et non publiées chez la souris, le rat, le cobaye, le chat et le singe N[os] de l'ARLA : 1805552, 1805550, 1805647, 1619137 et 1805547	Diverses doses et voies d'administration		Absorption : rapide à partir du tube digestif. L'absorption par la peau intacte est relativement lente. Sans égard à la voie d'absorption, l'ETU s'accumule principalement dans la thyroïde. Distribution/accumulation dans les tissus du rat : thyroïde > reins > foie > cerveau > cœur > rate > muscle > poumon >tissu adipeux. Demi-vie de l'ETU : 28 h chez le singe, 9 à 10 h chez le rat et 5 h chez la souris. Élimination : complète et principalement dans l'urine (50 à 80 %, selon l'espèce) à 48 h. Métabolisme : plus rapide chez la souris que chez le rat, mais néanmoins plus complet chez le rat. Métabolites détectés : EU et autres métabolites polaires.
Absorption Distribution Métabolisme Élimination Données publiées et non publiées chez la souris, le rat et le cobaye N[os] de l'ARLA : 1619136, 1805608, 1805575 et 1570232	Diverses doses et voies d'administration		Pendant toute la durée de la gestation, les concentrations d'ETU dans le liquide amniotique, le placenta et la carcasse des fœtus étaient en corrélation avec les concentrations sanguines maternelles d'ETU, mais les concentrations étaient supérieures dans le foie des mères. Après la mise bas, les concentrations d'ETU dans le foie et le lait maternels étaient 10 fois et 2 fois supérieures à celles dans le sang maternel. Les concentrations dans le lait maternel étaient 13 fois plus élevées que chez les nouveau-nés. Le traitement préalable n'a pas altéré la cinétique de l'ETU chez les mères après la mise bas ni celle chez les nouveau-nés. Le taux de radioactivité était maximal à 1,3 h chez la souris et à 1,4 h chez le rat; il était similaire dans les tissus maternel et fœtal 3 h après l'administration du traitement. La demi-vie d'élimination de l'ETU dans le sang maternel était de 5,5 h (souris) et 9,4 h (rates).

Étude, espèce et nombre d'animaux par groupe	Dose et pureté de la substance à l'essai	DSENO (mg/kg p.c./j)	Résultats et effets
		L'ETU a été éliminé principalement dans l'urine : 74 % et 70 %, chez la souris et le rat, respectivement. Le pourcentage des métabolites était de 40 % chez la souris comparativement à 95 % chez le rat. Il semble que le métabolisme soit plus rapide chez la souris que chez le rat, quoique plus complet chez le rat. Cela explique peut-être que les effets toxiques sur le plan du développement soient plus graves chez le rat que chez la souris. La radioactivité dans le fœtus était maximale à 2 heures. L'ETU a été uniformément distribué dans les tissus, à l'exception de la thyroïde (↑ activité au cours des 24 premières heures). Aucun écart significatif n'a été observé entre les valeurs de la T_4 dans le sérum maternel des animaux traités et témoins, mais une augmentation statistiquement significative du taux de fœtus présentant des malformations (100 %) a été constatée à 100 mg/kg p.c.	
Études de la toxicité aiguë			
Toxicité par voie orale Souris gravides et non gravides (JG 9) N[os] de l'ARLA : 1805563, 1805631 et 1570258		DL_{50} : 2 400 à 4 000 mg/kg p.c. (> 3 000 mg/kg p.c. chez les souris gravides) **Faible toxicité**	
Toxicité par voie orale Rates gravides et non gravides (JG 13) N[os] de l'ARLA : 1570258, 1805631, 1805563 et 1805536		DL_{50} : 545 à 1 832 mg/kg p.c. (600 mg/kg p.c. chez les rates gravides) **Toxicité modérée**	
Toxicité par voie orale Hamsters gravides et non gravides (JG 11) N[os] de l'ARLA : 1570258 et 1805631		DL_{50} >2 400 mg/kg p.c. **Faible toxicité**	
Toxicité par voie cutanée Lapins N[o] de l'ARLA : 1571628		DL_{50} > 2 000 mg/kg p.c. **Faible toxicité**	
Toxicité par inhalation		CL_{50} > 10,4 mg/L	

Étude, espèce et nombre d'animaux par groupe	Dose et pureté de la substance à l'essai	DSENO (mg/kg p.c./j)	Résultats et effets
Rats Sprague-Dawley N° de l'ARLA : 1571628			
Irritation cutanée Lapins NZB N° de l'ARLA : 1570258		**N'est pas un irritant cutané.**	
Irritation oculaire Lapins NZB N° de l'ARLA : 1570258		Aucune irritation observée, mais la coloration à la fluorescéine sous UV n'a pas été utilisée.	
Sensibilisation Cobayes Hartley N° de l'ARLA : 1805564	10 femelles Maximisation	**Sensibilisant potentiel**	
Sensibilisation Souris B6C3F1 (femelles) N° de l'ARLA : 1570258	Maximisation	**N'est pas un sensibilisant.**	
Études de toxicité subchronique			
Exposition par le régime alimentaire, 90 j Souris CD-1 15/sexe/dose N° de l'ARLA : 1570233	0, 0,16, 1,7, 18, 168 mg/kg p.c./j (mâles) 0, 0,22, 2,4, 24, 230 mg/kg p.c./j (femelles)	1,7	**≥ 18 mg/kg p.c./j :** ↑ poids relatif du foie (femelles), ↑ hyperplasie des cellules folliculaires de la thyroïde, ↓ densité de la colloïde. **168 mg/kg p.c./j :** ↑ activité des OFM, ↑ poids absolu et relatif de la thyroïde, vacuolisation cytoplasmique des cellules épithéliales folliculaires et congestion interstitielle, ↑ hypertrophie centrolobulaire, pléomorphisme nucléaire et inclusions intranucléaires dans le foie. Mâles : ↑ poids absolu et relatif du foie.
Exposition par le régime alimentaire, 90 j Rats Sprague-Dawley 60/sexe/dose N° de l'ARLA : 1831764	1, 5, 25, 125, 625 ppm (0,07, 0,35, 1,7, 6,25, 31,25 mg/kg p.c./j) Pureté : 96,8 %	1,7	Congestion du foie évidente avec la dose et le temps. **≥ 6,25 mg/kg p.c./j :** hyperémie thyroïdienne, avec ou sans hypertrophie, ↑ poids relatif (par rapport au cerveau) de la thyroïde et ↓ pénétration de l'iode 125, TBG, T_3 et T_4. **31,25 mg/kg p.c./j :** ↑ mortalité, ↓ gain en

Étude, espèce et nombre d'animaux par groupe	Dose et pureté de la substance à l'essai	DSENO (mg/kg p.c./j)	Résultats et effets
			p.c., ptyalisme, chute des poils, pelage rugueux et raide, desquamation.
Exposition par le régime alimentaire, 90 j Rats Sprague-Dawley 14/sexe/dose Étude spéciale combinant mancozèbe et ETU N° de l'ARLA : 1570229	**ETU :** 1 dose (250 ppm) (mâles : 14,28 mg/kg p.c./j femelles : 17,81 mg/kg p.c./j) Pureté : 99 %	DMENO : 14,28	**ETU :** **14,28/17,81 mg/kg p.c./j :** ↓ gain en p.c. et CA; ↑ cholestérol sérique et poids relatif du foie et de la thyroïde, ↓ T_4, ↑ T_3 et TSH, et lésions de la thyroïde; hypertrophie des hépatocytes centrolobulaires, ↓ activité des OFM hépatiques.
Exposition par le régime alimentaire, Rats Osborne-Mendel 20 mâles/dose Durée du traitement : 30, 60, 90 ou 120 j N° de l'ARLA : 1805536	0, 50, 100, 500 ou 750 ppm (0, 2,5, 5,0, 25 et 37,5 mg/kg p.c./j)	2,5	**≥ 2,5 mg/kg p.c./j :** ↑ poids relatif de la thyroïde (≥ 60 j) **≥ 5 mg/kg p.c./j :** ↑ poids relatif de la thyroïde (≥ 30 j), ↓ pénétration de l'iode 131 à 24 h, légère hyperplasie de la thyroïde. **≥ 25 mg/kg p.c./j :** ↓ p.c., ↓ pénétration de l'iode 131 à 4 h, statistiquement significative après 90 jours (jusqu'à 13 fois inférieure par rapport à celle des témoins), hyperplasie modérée à marquée de la thyroïde, manque de colloïde at parois des cellules épithéliales d'aspect allongé, ↑ vascularisation, adénomes folliculaires.
Exposition par le régime alimentaire, 13 semaines Chiens 4/sexe/dose N° de l'ARLA : 1570230	0, 10, 150, 2000 ppm (mâles : 0, 0,39, 6,02, 66,23 mg/kg p.c./j) femelles : 0, 0,42, 6,51, 71,62 mg/kg p.c./j) Pureté : 98 %	0,39	**≥ 0,39/0,42 mg/kg p.c./j :** ↓ AST (femelles, semaine 13). **≥ 6,02/6,51 mg/kg p.c./j :** ↓ Hb, HCT et numération des GR, ↑ réticulocytes (femelles), ↑ cholestérol et ↓ AST (mâles). **66,23/71,62 mg/kg p.c./j** – mâles : ↑ mortalité (avec ↓ p.c.), atrophie focale minime ou légère des tubules séminifères observée chez deux animaux décédés, hypotrophie prostatique, ↑ protéines et globulines sériques et ↓ PA, GR, Hb. Femelles : ↓ activité, tuméfaction bilobaire dans la région pharyngienne, ↑ cholestérol. Chez les deux sexes : ↓ phosphore, T_3, T_4 et ↑ poids de la thyroïde, du foie et des surrénales, exophtalmie. À l'examen histologique : ↑ hypertrophie des cellules basophiles de l'hypophyse (avec microvacuolisation), involution modérée du thymus et hyperplasie prononcée des cellules folliculaires de la thyroïde (avec

Étude, espèce et nombre d'animaux par groupe	Dose et pureté de la substance à l'essai	DSENO (mg/kg p.c./j)	Résultats et effets
			excroissances papillaires dans la lumière des follicules de l'épithélium folliculaire).
Exposition par le régime alimentaire, 1 an Chiens 4/sexe/dose N° de l'ARLA : 1619162	0, 5, 50 et 500 ppm (mâles : 0, 0,18, 1,99, 20,13 mg/kg p.c./j femelles : 0, 0,19, 1,79, 20,15 mg/kg p.c./j) Pureté : 98 %	0,18/0,19	**≥ 1,99/1,79 mg/kg p.c./j :** ↓ p.c. 8 % (mâles à 1 an), ↓ gain en p.c. à la fin de l'étude (43 % des mâles du groupe témoin) et ↑ poids de la thyroïde. Hypertrophie de la thyroïde et rétention colloïdale, accumulation de pigment dans le foie (cellules de Küpffer). **20,13/20,15 mg/kg p.c./j :** ↑ mortalité, pâleur des muqueuses, comportement soumis, matières fécales de couleur jaune/orange, ↓ p.c. à la fin de l'étude (15 %), ↓ gain en p.c. (- 60 %), ↓ Hb et GR (2 mâles et 1 femelle présentaient une anémie caractérisée par une ↓ Hb de l'ordre de 90 %), ↓ HCT, TCMH, numération plaquettaire, rapport albumine/globuline, T_3 et T_4 (peu de temps avant le décès).↑ nombre de réticulocytes, VGM, bilirubine totale, AST et ALT (mâles seulement), nécrose centrolobulaire des hépatocytes (multifocale et de gravité modérée chez les mâles), hypertrophie des cellules folliculaires de la thyroïde s'accompagnant d'une dilatation des follicules, dyspnée et tachycardie.
Études de toxicité chronique et études d'oncogénicité			
2 ans Rats Sprague-Dawley 68/sexe/dose Remarque : examen de la toxicité exercée sur la thyroïde uniquement N°s de l'ARLA : 1805537 et 1805539	0, 5, 25, 125, 250 ou 500 ppm (0, 0,25, 1,25, 6,25, 12,5, 25 mg/kg p.c./j) animaux sacrifiés à 2, 6 et 12 mois. 250 et 500 ppm animaux sacrifiés à 2 ans	0,25	**≥ 0,25 mg/kg p.c./j :** ↑ hyperplasie thyroïdienne, aucun effet sur les hormones ou le poids de la thyroïde, probablement sans effet nocif à cette dose. **≥ 1,25 mg/kg p.c./j :** ↓ p.c. initial, ↑ thyroïde vascularisée. **≥ 6,25 mg/kg p.c./j** – mâles : ↑ poids de la thyroïde; femelles : ↓ p.c., ↑ poids relatif de la thyroïde, hypothyroïdie observée à 6 mois, mais hyperthyroïdie à 12 mois. Développement d'une hyperplasie nodulaire de la thyroïde après 1 an. **≥ 12,5 mg/kg p.c./j :** ↑ poids relatif de la thyroïde (mâles) et ↑ poids de la thyroïde (femelles). ↑ carcinomes thyroïdiens chez les animaux (à 2 ans). **25 mg/kg p.c./j :** ↓ survie et ↑ pneumonie (aggravée par le fait que la thyroïde est hypertrophiée et obstrue la trachée). Mâles : ↓ p.c. et absorption ^{131}I; femelles : hypothyroïdie à 24 mois. Hypothyroïdie évoluant vers une hyperthyroïdie : Au départ, l'ETU a pu réduire l'activité de la thyroïde. Ce

Étude, espèce et nombre d'animaux par groupe	Dose et pureté de la substance à l'essai	DSENO (mg/kg p.c./j)	Résultats et effets
			ralentissement a provoqué, par un phénomène de compensation, la libération accrue de TSH, qui accentue le poids de la thyroïde, afin de pallier l'effet bloquant de l'ETU. En outre, l'évolution vers une néoplasie est peut-être attribuable à une stimulation pharmacologique excessive. Cette hypothèse est en partie corroborée par l'absence de tumeurs de la thyroïde à 1 an (aux doses de 5 ppm ou 25 ppm) et une hausse de l'incidence des tumeurs après 1 an (à la dose de 125 ppm), confirmée après 2 ans (aux doses de 250 et 500 ppm). **L'étude est considérée comme complémentaire.**
2 ans Rats Sprague-Dawley 30/sexe/dose Sacrifice intermédiaire à 52 semaines. Remarque : examen centré sur la toxicité exercée sur la thyroïde uniquement. N° de l'ARLA : 1570235	0, 0,5, 2,5, 5 ou 125 ppm Pureté : 96 % EPA : grande variabilité des résultats d'analyse de l'ETU dans les aliments; les coefficients sont relativement importants et l'absorption réelle du composé n'a pas pu être calculée en mg/kg p.c.	0,5 ppm	Sacrifice intermédiaire : **≥ 2,5 ppm :** hyperplasie diffuse de la thyroïde observée chez les mâles à 52 semaines. **≥ 5 ppm :** hyperplasie des cellules folliculaires de la thyroïde. **125 ppm :** ↑ poids de la thyroïde, hypertrophie diffuse ou nodulaire de la thyroïde, T_3 et TSH, ↓ T_4. Mâles : ↑ protéines, albumine, GGT, cholestérol, bilirubine, et ↓ urée. Femelles : ↓ glucose, ↑ acide urique. Observations histologiques : ↑ hyperplasie des cellules folliculaires de la thyroïde, ↑ adénomes (mâles), hypertrophie cellulaire focale ou multifocale, minime à légère, de l'adénohypophyse (mâles). Sacrifice de fin d'étude : **≥ 2,5 ppm :** hyperplasie diffuse excessive des cellules folliculaires de la thyroïde, hyperplasie nodulaire légère à marquée, ↑ incidence des néoplasmes bénins et malins des cellules folliculaires et des adénomes antéhypophysaires (mâles). **L'étude est considérée comme complémentaire.**
Étude de 2 ans, par le régime alimentaire, régime de doses reproductible (expliqué dans les résultats) Souris B6C3F1	**Doses périnatales :** 0, 33, 110 et 330 ppm **Doses adultes** : 0, 330 et 1 000 ppm pendant 2 ans; un groupe traité à 100 ppm pendant 2 ans.	**F_0:F_1 – Traitements administrés comme suit :** 0:0, 0:330, 0:1 000, 330:0, 330:330, 330:1 000, 33:100 et 110:330 9 mois Toutes les souris adultes exposées ont présenté une cytomégalie centrolobulaire des hépatocytes. Une augmentation des adénomes hépatocellulaires a aussi été observée.	

Étude, espèce et nombre d'animaux par groupe	Dose et pureté de la substance à l'essai	DSENO (mg/kg p.c./j)	Résultats et effets
Données variables : nombre/sexe/dose n = 60 10 souris/sexe/dose sacrifiées à 9 mois N^{os} de l'ARLA : 1570233 et 1805515	Conversions standard des doses adultes : 100, 330 et 1 000 ppm = 15, 50 et 150 mg/kg p.c./j. Pureté : 99 % L'étude combinait une exposition périnatale (*in utero* et pendant toute la période d'allaitement) et une épreuve biologique classique du National Toxicology Program sur la toxicité chronique. Les souris femelles de la génération parentale (F_0) ont reçu 0, 33, 110 ou 330 ppm d'ETU par le régime alimentaire pendant une semaine avant l'accouplement. Après l'accouplement, elles ont toutes continué d'être traitées à l'ETU. Au JPN 7, le nombre de petits par portée (F_1) a été normalisé à 8; les petits ont été sevrés à 28 j et séparés selon leur sexe. L'exposition s'est poursuivie et, à la semaine 8, les petits ont été divisés à raison de 60 petits/sexe et traités à des doses de 0, 330 et 1 000 ppm. Dix petits par sexe ont été sacrifiés à 9 mois et 50 petits par sexe après 2 ans.		**À 1 000 ppm** femelles : foyers éosinophiles. ↑ poids absolu et relatif du foie dans les groupes traités à des doses adultes, sans égard à l'exposition périnatale. ↑ poids absolu de la thyroïde, T_3 et TSH (mâles). 2 ans À l'exception des cas exposés au stade périnatal uniquement, toutes les doses ont entraîné une diminution du p.c. **Exposition au stade périnatal uniquement :** aucun effet observé. **Exposition au stade adulte uniquement (330 et 1 000 ppm) :** Thyroïde : vacuolisation cytoplasmique diffuse, hyperplasie focale et néoplasie. **À 1 000 ppm :** adénomes ou carcinomes folliculaires s'accompagnant de néoplasmes multiples ou bilatéraux (70 %). Sensibilité accrue des femelles. Foie Cytomégalie centrolobulaire diffuse des cellules hépatiques et ↑ marquée des adénomes et carcinomes hépatocellulaires (femelles). **À 1 000 ppm :** ↑ carcinomes hépatocellulaires (mâles). Néoplasmes hépatocellulaires multiples et carcinomes avec formation de métastases dans les poumons. Quelques cas rares d'hépatoblastome ont également été observés (mâles surtout). Hypophyse **À 1 000 ppm :** ↑ cas d'hyperplasie focale ou d'adénome du *pars distalis* (mâles) et ↑ cas d'adénome, mais pas d'hyperplasie (femelles). **Expositions périnatale et adulte combinées :** Thyroïde, foie et hypophyse **330:330** ppm : ↑ minime des lésions non néoplasiques et néoplasiques dans les trois organes par rapport à l'exposition au stade adulte; cette augmentation n'a pas été observée aux doses de 330:1 000 ppm. Mâles : tous ont présenté une ↑ minime de l'hyperplasie des cellules folliculaires comparativement aux animaux exposés uniquement au stade adulte. Consulter les tableaux de tumeurs dans le tableau 1.
L'ETU est actuellement classé par l'EPA parmi les substances cancérogènes du groupe B2 : excès de risque unitaire [q_1^* = 0,0601 $(mg/kg/j)^{-1}$]. L'extrapolation de la dose faible pour l'évaluation des risques pour la santé humaine est fondée sur l'observation de tumeurs du foie chez des souris femelles. L'ARLA est d'accord avec cette évaluation et considère l'ETU comme étant le résidu préoccupant dans le cadre de l'évaluation du risque de cancer, pour tous les fongicides du groupe des EBDC.			
Étude de 2 ans, par le régime alimentaire, régime de doses reproductible Rats Fischer Données variables :	**Doses périnatales** : 0, 9, 30, 90 ppm **Doses adultes** : 0, 25, 83 et 250 ppm pendant 2 ans. Conversions standard des doses : 1,25, 4,15 et		**F_0:F_1 – Traitements administrés comme suit :** 0:0, 0:83, 0:250, 90:0, 90:83, 90:250, 30:83 et 9:25 ppm. 9 mois **0:83, 0:250, 90:83 et 90:250 ppm :** ↑ poids absolu et relatif du foie (mâles). **0-250 et 90-250 ppm :** ↑ poids de la thyroïde.

Étude, espèce et nombre d'animaux par groupe	Dose et pureté de la substance à l'essai	DSENO (mg/kg p.c./j)	Résultats et effets
nombre/sexe/dose n = 60 10 rats/sexe/dose sacrifiés à 9 mois Cette étude fait partie de l'étude de l'oncogénicité chez la souris mentionnée plus haut. N[os] de l'ARLA : 1570233 et 1805515	12,5 mg/kg p.c./j Pureté : 99 % Les rates ont reçu 0, 9, 30 ou 90 ppm d'ETU par le régime alimentaire pendant une semaine avant l'accouplement. Après l'accouplement, elles ont toutes continué d'être traitées à l'ETU. Au JPN 4, le nombre de petits par portée a été normalisé à 8; les petits ont été sevrés à 28 j. L'exposition des petits s'est poursuivie pendant 8 semaines, puis ils ont été divisés en groupes de 50 petits/sexe et traités à des doses adultes de 0, 25, 83, et 250 ppm. *Cette étude, combinée à l'étude mentionnée précédemment (n° de l'ARLA : 1570235), satisfait aux exigences relatives à la présentation de données sur la toxicité chronique et l'oncogénicité chez le rat.	**0:83, 0:250, 30:83, 90:83 et 90:250 ppm :** ↑ hyperplasie des cellules folliculaires de la thyroïde **90:250 ppm :** ↑ adénomes folliculaires de la thyroïde. Dans tous les groupes de doses, à l'exception du groupe **90:0 ppm**, ↓ T_4 et ↑ TSH. 2 ans **Exposition au stade périnatal uniquement :** Thyroïde ↑ hyperplasie des cellules folliculaires (animaux traités : 18 à 64 %; animaux témoins : 0 à 9 %) **Exposition au stade adulte uniquement :** Thyroïde **0:83 ppm :** ↑ hyperplasie des cellules folliculaires **(58 % c. 2 % témoins mâles; femelles : 16 % c. 4 % témoins),** adénomes. **0:250 ppm :** carcinomes folliculaires; les mâles semblent plus sensibles. Quelques carcinomes ont envahi le parenchyme adjacent et/ou l'œsophage et la trachée, dont deux ont formé des métastases dans les poumons. Incidence des tumeurs de la thyroïde chez les animaux exposés au stade adulte uniquement : 1/49, 12/46, 37/50 chez les mâles et 3/50, 7/44 et 30/49, aux concentrations de 0, 83 et 250 ppm, respectivement. **Expositions périnatale et adulte combinées :** Thyroïde **90:83 et 90:250 ppm :** ↑ hyperplasie des cellules folliculaires (mâles); plus marquée que celle observée à 0:83 ppm, ce qui indique une certaine action au stade périnatal. Un effet similaire a été observé avec les adénomes et carcinomes folliculaires. Chez les mâles, l'incidence des tumeurs était de 3/46, 14/47, 13/50 et 48/50 pour les expositions aux concentrations de 9:25, 30:83, 90:83 et 90:250 ppm, respectivement. Autres organes **90:83 et 90:250 ppm :** ↑ néoplasme au niveau de la glande de Zymbal et leucémie à cellules mononucléées.
Smith (1984). **ETU** : *Thyroid function in two groups of exposed workers*. Brit J of Ind Med 41:362-366. N° de l'ARLA : 1570247	Au Royaume-Uni, des examens cliniques et des tests d'une durée de trois ans ont été réalisés sur la fonction thyroïdienne de 8 travailleurs intervenant dans la fabrication d'ETU (exposition moyenne de dix ans) et de 5 travailleurs dont la tâche consistait à mélanger de l'ETU avec du caoutchouc (exposition moyenne de 3 ans). Tous les sujets étaient de sexe masculin et âgés de 26 à 62 ans. Dans le groupe des préposés à la fabrication d'ETU, un échantillonneur individuel a enregistré des concentrations d'ETU de 330 µg/m^3 (concentrations de fond de 10 à 240 µg/m^3), tandis que dans celui des préposés au mélange d'ETU avec du caoutchouc, les concentrations relevées se situaient entre 120 et 160 µg/m^3. Les résultats ont révélé que les taux sanguins de T_4 chez les préposés au mélange étaient significativement plus bas que ceux des témoins. Aucun effet n'a été observé sur la TSH ou sur la TBG. Même si les auteurs ont conclu que les résultats ne permettaient pas d'établir la preuve que ces concentrations d'exposition pouvaient entraîner une altération grave de la fonction thyroïdienne, il est possible que les taux de T_4 observés soient attribuables au scénario d'exposition des préposés au mélange.		
Études sur la toxicité pour la reproduction et le développement			
2 générations	0, 2,5, 25 et 125 ppm	DSENO potentielles	Parents

Étude, espèce et nombre d'animaux par groupe	Dose et pureté de la substance à l'essai	DSENO (mg/kg p.c./j)	Résultats et effets
Rats Sprague-Dawley 25/sexe/dose N° de l'ARLA : 1570238	Pureté : 98 %	(en ppm) : Parents 2,5 Petits 25 Reproduction 125	**≥ 25 ppm :** hypertrophie des cellules folliculaires (thyroïde) et hyperplasie; ↑ hypertrophie de l'hypophyse (mâles). **125 ppm :** ↓ colloïde dans la thyroïde des animaux de la F_1. Chez les animaux adultes : ↑ incidence et gravité de l'hypertrophie des cellules antéhypophysaires, s'accompagnant, chez les mâles, d'une ↑ vacuolisation cellulaire. Petits **125 ppm :** Petits (F_0) – ↑ mortalité aux jours de lactation 1 à 4. Il n'a pas été possible de déterminer de DSENO en mg/kg p.c., compte tenu de problèmes d'instabilité du matériel d'essai, d'une consommation alimentaire inconnue et d'un nombre insuffisant de petits. **L'étude est considérée comme complémentaire.**
Toxicité sur le plan de la reproduction, étude à 2 phases Rats Fischer Souris C57BL/6N Selon le test, les groupes comportaient 3 à 5 animaux/portée. N° de l'ARLA : 1619136	Rats : 0, 8, 25, 83 et 250 ppm (0, 0,8, 2,5, 8,3, 25 mg/kg p.c./j) Souris : 0, 33, 100, 333 et 1 000 ppm (0, 5, 15, 50, 150 mg/kg p.c./j) Pureté : 96,7 %	Phase I : femelles traitées avant l'accouplement avec des mâles non traités, puis pendant la gestation. Phase II : animaux sevrés traités pendant 9 semaines. **Rats** Tous les groupes traités : ↓ gain en p.c. (mères), hyperplasie de la thyroïde (mâles et femelles). **≥ 8,3 mg/kg p.c./j :** ↑ adénomes de la thyroïde (mâles), ↓ gain en p.c. (animaux sevrés mâles). **25 mg/kg p.c./j :** ↓ CA et ↑ vacuolisation hypophysaire chez les mâles; ↓ survie (JPN 4) chez les petits. Souris ↓ fécondité ou femelles non gravides. **≥ 50 mg/kg p.c./j :** ↓ p.c. chez les animaux sevrés. **150 mg/kg p.c./j :** Dès le début de la période d'accouplement, une hyperplasie de la thyroïde et une altération hépatocellulaire (cytomégalie, caryomégalie) ont été observées. Femelles : ↓ p.c. pendant la période de lactation et ↓ p.c. chez les petits toujours en vie au JPN 28. Aucune DSENO établie en raison d'un nombre insuffisant d'animaux. **L'étude est considérée comme complémentaire.**	
Toxicité sur le plan du développement, par gavage Rats Wistar	0, 5, 10, 20, 40 mg/kg p.c./j; groupe II également traité à la dose de 80 mg/kg p.c./j	Mères 40 Développement 5	Les mères du groupe I ont été traitées 21 à 42 jours avant la conception, puis jusqu'au JG 15. D'autres mères ont été traitées aux JG 6 à 15 (groupe II) ou JG 7 à 20 (groupe III).

Étude, espèce et nombre d'animaux par groupe	Dose et pureté de la substance à l'essai	DSENO (mg/kg p.c./j)	Résultats et effets
10 à 17/dose N^{os} de l'ARLA : 1805649 et 1805557	Pureté : 100 % Articles publiés (1973)	**Sensibilité** Utilisée pour la DARf	Mères **80 mg/kg p.c./j :** dose létale chez 9/11 mères. Fœtus **≥ 5 mg/kg p.c./j :** ↑ retard d'ossification de l'os pariétal (groupes I et II). **≥ 10 mg/kg p.c./j :** (tous les groupes) ↑ méningoencéphalocèle, méningorragie, hydrocéphalie, oblitération du canal rachidien, position anormale du membre inférieur avec pied bot varus équin, et queue courte et coudée. **≥ 40 mg/kg p.c./j :** retard de croissance.
Toxicité sur le plan du développement, par gavage Rats Sprague-Dawley n = 6 Dose aiguë (JG 15) N° de l'ARLA : 1805524	0, 15, 30, 45 mg/kg p.c. au JG 15	Un examen par imagerie en série des petits de chacun des groupes de doses a été réalisé aux JPN 6, 13, 17 et 27, afin de déterminer dans quelle mesure l'hydrocéphalie s'était aggravée. Les compagnons de portée ont subi un examen par IRM aux jours indiqués, puis ont été sacrifiés. Une hydrocéphalie était visible sur toutes les images prises au JPN 6 de tous les animaux exposés aux doses de **30 et 45 mg/kg p.c.** Ce jour-là, les ventricules latéraux étaient dilatés de moins d'un millimètre. L'hydrocéphalie s'est aggravée et, vers la 4^{e} semaine après la naissance, tous les petits traités à la dose élevée et près de la moitié de ceux du groupe traité à la dose moyenne sont décédés. Chez les petits traités à la dose moyenne qui avaient survécu, le cerveau présentait une hydrocéphalie grave et quelques traces d'un cortex. Dans tous les cas, les résultats de l'IRM correspondaient précisément à l'anatomie du cerveau observée à la fin de l'étude.	
Exposition par gavage Rates Wistar N° de l'ARLA : 1805635	0, 15, 30 mg/kg p.c., dose unique administrée au JG 13.	Une étude histologique a révélé la présence d'une caryorrhexis dans la couche germinative de la lame basale du SNC, s'étendant de la moelle épinière de la région thoracique au télencéphale 12 h après l'administration d'une dose de **30 mg/kg p.c.** À 48 h, la moelle épinière présentait une oblitération et une duplication du canal épendymaire, ainsi qu'une désorganisation des couches germinative et intermédiaire du tube neural. Dans le cerveau, la membrane ventriculaire était dénudée par endroit, les cellules gliales disposées en rosettes et la multiplication des cellules nerveuses désorganisée. Dans le groupe traité à la dose de **15 mg/kg p.c.**, une nécrose cellulaire de moindre gravité caractérisée par une dégénérescence dans une seule cellule ou un petit groupe de cellules largement dispersées dans la couche germinative du SNC. Des changements dégénératifs ont, au départ, été observés dans un type de cellule nerveuse en particulier, identifié comme étant un neuroblaste migratoire indifférencié.	
Toxicité sur le plan du développement, par gavage Rats Sprague-Dawley	0, 15, 25, 35 mg/kg p.c./j	Mères 35 Développement 15	Mères Aucune toxicité maternelle observée. Fœtus **≥ 25 mg/kg p.c./j :** ↑ ventricules cérébraux dilatés (33,5 %).

Étude, espèce et nombre d'animaux par groupe	Dose et pureté de la substance à l'essai	DSENO (mg/kg p.c./j)	Résultats et effets
22/dose JG 6 à 20 N° de l'ARLA : 1805574		**Sensibilité**	**35 mg/kg p.c./j :** ↑ méningocèles crâniennes et méningorrhées, malformation grave des pattes arrière (pied bot), urétérohydrose et uretère dilaté, et ↓ ossification des os crâniens. Petits : queue courte et coudée (43,5 %), hypertrophie des ventricules latéraux (93 %) et corps vertébraux en forme d'haltère ou bilobés (33,5 %).
Toxicité sur le plan du développement, mancozèbe/ETU Rats albinos 26/dose JG 6 À 15 N° de l'ARLA : 1651466	Mancozèbe : 0, 2, 8, 32, 128 ou 512 mg/kg p.c./j Pureté : 83 % ETU : 50 mg/kg p.c./j Pureté : 99 %	Mancozèbe Mères 32 Développement 128 ETU Aucune DSENO n'a été établie.	**Mancozèbe** Mères **≥ 128 mg/kg p.c./j :** ↓ CA aux jours 10 à 15, ↓ p.c. au JG 20 et ↓ gain en p.c. jusqu'à la fin. **512 mg/kg p.c./j :** 1 décès dû au traitement, 2 rates sacrifiées par suite d'un avortement, léthargie, pelage en piètre état et diarrhée. Développement **512 mg/kg p.c./j :** anomalies flagrantes du développement, anomalies touchant le SNC et le squelette, cryptorchidie, avortements, ↑ résorptions, ↓ poids fœtal. **ETU** Mères ↓ gain en p.c. (ne semble pas avoir été ajusté). Développement Anomalies flagrantes du développement, anomalies touchant le SNC et le squelette, cryptorchidie, ↓ poids fœtal, exencéphalie, reins ectopiques, agénésie rénale, hydronéphrose, estomac de taille réduite, coussins adipeux et œdémateux, nombre de côtes inférieur à 13, vertèbres lombaires, sacrées ou caudales soudées, oligodactylie, syndactylie, doigts palmés et imperforation de l'anus. Commentaire Même si le mancozèbe et l'ETU sont à l'origine de nombreux effets identiques (exception faite des résorptions totales), l'ETU constitue un agent toxique plus délétère que le mancozèbe pour les raisons suivantes : 1) il cause des effets à des doses inférieures; 2) la fréquence de ses effets sur le développement est plus élevée; 3) ses effets sur le développement sont plus diversifiés; 4) toutes les malformations sont survenues en

Étude, espèce et nombre d'animaux par groupe	Dose et pureté de la substance à l'essai	DSENO (mg/kg p.c./j)	Résultats et effets
			présence d'une toxicité maternelle MINIME ou NULLE.
Toxicité sur le plan du développement, par voie cutanée Rats Sprague-Dawley N° de l'ARLA : 1805579	0, 25, 50 mg/kg p.c./j dans du DMSO aux JG 10 à 11 ou 50 mg/kg p.c./j aux JG 12 à 13 Pureté : 98 %	DMENO potentielle de 50, JG 12 à 13	JG 10 à 11 – **50 mg/kg p.c./j :** queues courtes (3/83 petits) et côtes soudées (2/83 petits). JG 12 à 13 – **50 mg/kg p.c./j :** difformités fœtales chez tous les descendants, notamment crâne bifide, une partie ou la totalité de la queue manquante, os de la jambe manquants, gibbosité du rachis, mandibule trop courte, côtes et sternèbres soudées.
Toxicité sur le plan du développement, par voie cutanée Rats albinos SD N° de l'ARLA : 1619154	100 mg/kg p.c./j aux JG 12 et 13 50 et 100 mg/kg p.c./j aux JG 10 et 11		JG 12 à 13 – **100 mg/kg p.c./j :** aucun effet sur les mères ni mortalité embryonnaire. Tous les fœtus (73) présentaient des malformations du squelette. JG 10 à 11 – **50 et 100 mg/kg p.c./j :** ↑ légère des malformations du squelette.
Toxicité sur le plan du développement, étude spéciale Rats Dose orale unique au JG 15 N° de l'ARLA : 1805559	0, 15, 30 ou 45 mg/kg p.c./j	DSENO potentielle de 15	Petits **≥ 30 mg/kg p.c./j :** ↑ hydrocéphalie, microphtalmie et mortalité. État hydrocéphale caractérisé par l'atrophie du cortex cérébral et de la substance blanche sous-corticale. Les petits encore en vie présentaient des troubles moteurs et un crâne en forme de dôme. Une expérience d'allaitement croisée chez les survivants a révélé que la toxicité pour le développement n'était pas liée à l'exposition au lait maternel, mais à l'exposition *in utero*.
Toxicité sur le plan du développement, par gavage Lapins NZB 5 à 7 mères/dose JG 7 à 20 N° de l'ARLA : 1805557	0, 5, 10, 20, 40 ou 80 mg/kg p.c./j Pureté : 100 %	Mères > 80 Développement 40 Sensibilité observée chez le lapin à des plus élevées que chez le rat.	Aucune toxicité maternelle Développement **80 mg/kg p.c./j :** ↑ sites de résorption, dégénérescence des tubules contournés proximaux du rein et ↓ poids du cerveau. Petit nombre d'animaux et absence de rapports détaillés. **L'étude est considérée comme complémentaire.**

Étude, espèce et nombre d'animaux par groupe	Dose et pureté de la substance à l'essai	DSENO (mg/kg p.c./j)	Résultats et effets
Toxicité sur le plan du développement, gélules Chats persans et européens 7 à 14/dose Nos de l'ARLA : 1805550 et 1805636	0, 5, 10, 30, 60 mg/kg p.c./j aux jours 16 à 35 ou 120 mg/kg p.c./j aux jours 16 à 34. Pureté : Non précisée.	DSENO potentielles : Mères 5 Développement 10	Mères **≥ 10 mg/kg p.c./j :** ↑ ataxie, tremblements, paralysie des pattes arrière, mortalité. **≥ 30 mg/kg p.c./j :** aucun des chats n'a survécu. Développement 11/35 fœtus provenant de 6 chattes sacrifiées à l'état de moribond (4 du groupe traité à 30 mg/kg p.c./j et 1 dans chacun des groupes de 60 et 120 mg/kg p.c./j) présentaient des malformations : colobome, fente palatine, spina-bifida, hernie ombilicale, etc. L'ETU est rapidement métabolisé en *S*-méthyl ETU chez le chat, mais pas chez le rat. Cela pourrait expliquer pourquoi les effets sur le développement chez le rat se produisent à des doses non toxiques pour les mères, alors que chez le chat, ces effets surviennent à des doses toxiques pour les mères.
Étude spéciale combinant manèbe, ETU et EBIS; intubation gastrique Souris CD1 Rats Sprague-Dawley Hamsters Golden Cobayes Hartley N° de l'ARLA : 1805604	**Régime de doses** **Rats** manèbe (0, 120, 240 et 480 mg/kg p.c./j, JG 7 à 16) ETU (0, 5, 10, 20, 30, 40, 80 mg/kg p.c./j, JG 7 à 21) EBIS (0, 7,5, 25, 30 mg/kg p.c./j, JG 7 à 21) **Souris** manèbe (0, 375, 750, 1 500 mg/kg p.c./j, JG 7 à 16) ETU (0, 100, 200 mg/kg p.c./j, JG 7 à 16) EBIS (0, 50, 100, 200 mg/kg p.c./j, JG 7 à 16) **Hamsters :** ETU (0, 25, 50, 100 mg/kg p.c./j, JG 5 à 10) **Cobayes :** ETU (0, 50, 100 mg/kg p.c./j, JG 7 à 25)	Les animaux pour l'étude postnatale ont été divisés en groupe 4/sexe/portée et sevrés au JPN 22. **Pour l'ETU, aucun effet sur le développement n'a été observé chez la souris, le hamster ou le cobaye, même à des doses induisant des malformations chez 100 % des ratons.** Il semble que le manèbe ait un effet paralysant (de par sa conversion métabolique en EBIS) et des effets tératogènes (résultant de sa conversion en ETU). La non-tératogénicité de l'EBIS est peut-être liée au fait qu'il faut une quantité moindre du composé	**Manèbe** – mères *rates :* ↓ gain en p.c., ↑ poids relatif du foie (dose-dépendante). **480 mg/kg p.c./j :** ↓ poids fœtal, ossification caudale et ↑ hydrocéphalie. Mères *souris*, à **≥ 375 mg/kg p.c./j :** ↑ poids relatif du foie et paralysie induite par le composé. ↓ ossification caudale chez les fœtus. **EBIS :** aucun effet mortel; à la dose de **30 mg/kg p.c./j**, ↓ gain en p.c. chez les mères *rates*. Quantité administrée limitée, compte tenu de la paralysie induite par le composé chez les mères. **ETU :** aucun effet apparent chez les *hamsters* ou les *cobayes*. *Rats* – mères traitées à **80 mg/kg p.c./j :** ↓ gain en p.c. et taux de mortalité de 25 %. Développement : **≥ 10 mg/kg p.c./j :** ↓ p.c. **≥ 20 mg/kg p.c./j :** ↑ hydrocéphalie **≥ 40 mg/kg p.c./j :** ↓ ossification, ↑ crâne bifide, cyphose et malformations digitales. **80 mg/kg p.c./j :** ↑ mortalité, œdème, anomalies flagrantes du squelette et du SNC. *Souris* – mères : ↑ poids relatif du foie (**≥ 100 mg/kg p.c./j**) à **200 mg/kg p.c./j** et ↑ nombre de côtes surnuméraires chez le fœtus.

Étude, espèce et nombre d'animaux par groupe	Dose et pureté de la substance à l'essai	DSENO (mg/kg p.c./j)	Résultats et effets
		pour induire une paralysie que pour entraîner la conversion métabolique de quantités suffisantes d'ETU. Chez le rat, on note une relation dose-effet accentuée en ce qui concerne la toxicité de l'ETU sur le plan du développement. **ETU :** **$DSENO_{développement}$ = 5 mg/kg p.c./j** **Jusqu'ici, rien ne laisse penser que les humains seraient moins sensibles que les rats aux effets sur le développement induits par l'ETU.**	Résultats postnataux : **Manèbe** : retard d'ouverture des yeux (mâles) **EBIS :** retard d'ouverture des yeux (femelles), ↓ p.c. **ETU :** aucun écart important n'a été signalé dans les tests en espace ouvert entre les fœtus mâles atteints d'hydrocéphalie ayant survécu à la dose élevée et leurs compagnons apparemment normaux.
Étude spéciale, par gavage Souris JCL-ICR Rats Wistar Hamsters Golden Animaux traités pendant l'organogénèse. N° de l'ARLA : 1805594	Rats : 0, 10, 20, 30, 40, 50 mg/kg p.c./j Souris : 0, 200, 400, 800 mg/kg p.c./j Hamsters : 0, 90, 270, 810 mg/kg p.c./j	Aucune toxicité maternelle chez l'une ou l'autre des trois espèces. Développement Rats : 20 (JMPR), < 10 (EPA et ARLA) Souris : > 800 Hamsters : 90	Rats **≥ 10 mg/kg p.c./j :** ↑ dilation du 4e ventricule latéral (2 %) – observée parmi un groupe témoin historique; une étude publiée précédemment indique des malformations crâniennes graves à cette dose, et ce résultat a préséance sur les résultats d'ensemble de l'évaluation globale. **≥ 20 mg/kg p.c./j :** ↑ dilatation du 4e ventricule (39 %). **≥ 30 mg/kg p.c./j :** ↓ poids fœtal moyen, queue courte et coudée, clavicules courbes. **≥ 40 mg/kg p.c./j :** méningocèle (66 %), côtes soudées ou ondulées, sternèbres soudées, malformation des vertèbres et scoliose. Souris Aucune toxicité observée. **Hamsters ≥ 270 mg/kg p.c./j :** ↓ poids fœtal (femelles), ↑ malformation des vertèbres lombaires et sacrées. **810 mg/kg p.c./j :** ↑ dilatation du 4e ventricule, ↑ fente palatine, queue courte et coudée, oligodactylie.

Étude, espèce et nombre d'animaux par groupe	Dose et pureté de la substance à l'essai	DSENO (mg/kg p.c./j)	Résultats et effets
Enzymes hépatiques, par gavage Souris albinos suisses Rats Wistar 8 souris mâles 8 rats mâles N° de l'ARLA : 1805566	ETU (pureté = 98 %) : 0, 100 ou 200 mg/kg p.c.	L'**ETU** entraîne une baisse dose-dépendante de l'activité de l'aminopyrine-*N*-déméthylase chez le rat, mais pas chez la souris. L'ETU n'a pas modifié l'activité de l'aniline hydroxylase chez le rat, en revanche, cette activité était deux fois plus élevée chez la souris. Les auteurs de l'étude ont conclu que les réponses qualitativement différentes des enzymes microsomales hépatiques étaient en partie responsables des disparités sur le plan de la toxicité aiguë et de la tératogénicité entre le rat et la souris.	
Étude comparative approfondie de la tératogénicité chez le rat et la souris N° de l'ARLA : 1805569	Le fait que la demi-vie et le métabolisme de l'ETU soient plus importants chez la souris que chez le rat peut expliquer, en partie, les différences sur le plan de la réponse tératogène chez ces deux espèces. Après 48 h, la quantité totale d'ETU excrétée est similaire entre les deux espèces, mais le radiomarqueur demeure présent en des concentrations détectables dans tous les tissus du rat, tandis que chez la souris, il n'est présent que dans le foie. L'analyse des matières excrétées dans l'urine révèle qu'elles sont composées à 95 % d'ETU et seulement à 40 % d'ETU non transformé chez la souris. Cela dit, les résultats suivants brouillent les cartes : 1) une dose dix fois supérieure à celle ayant induit une hydrocéphalie chez les fœtus de rat n'a eu aucun effet sur le développement de la souris; 2) le rat et le cobaye ont des profils d'élimination semblables, et l'ETU n'est pas tératogène chez le cobaye. Ainsi, le métabolisme et l'élimination rapide de l'ETU chez la souris contribuent peut-être à protéger cette espèce contre les effets tératogènes, mais ce facteur n'est pas le seul responsable de la sensibilité moindre de la souris. Le fait que l'ETU ne soit détecté que dans le foie peut aussi être lié à la cancérogénicité se développant dans cet organe.		
Toxicité sur le plan du développement, par gavage Rats Sprague-Dawley Rats hypothyroïdiens et euthyroïdiens 10 à 12/dose N° de l'ARLA : 1805624	40 mg/kg p.c., JG 7 à 15 Pureté : 100 %	De la thyroxine a été administrée à des rats afin de déterminer si les effets tératogènes de l'ETU résultent d'altérations de la fonction thyroïdienne maternelle. Il a été établi que l'ETU était tératogène, mais pas en raison de la présence d'altérations de la fonction thyroïdienne maternelle. Autrement dit, les altérations au niveau de la thyroïde ont aggravé la toxicité de l'ETU sur le plan du développement, mais elles n'en sont pas le principal facteur. - L'ETU a réduit le taux de T_4 sérique. - La baisse du taux sérique de T_4 était en soi embryotoxique, mais pas tératogène. - L'hypothyroïdie a modifié le profil des malformations induites par l'ETU, quantitativement et qualitativement.	

Étude, espèce et nombre d'animaux par groupe	Dose et pureté de la substance à l'essai	DSENO (mg/kg p.c./j)	Résultats et effets
Études de génotoxicité			
La base de données contient près de 100 études de génotoxicité sur l'ETU. Des sommaires des données génétiques sont également disponibles (EPA, Centre international de recherche sur le cancer). Selon l'EPA, l'ETU est d'une faible génotoxicité alors que le Centre international de recherche sur le cancer affirme qu'il n'est pas génotoxique. Aperçu : **Tests de mutation inverse sur *Salmonella* :** 10 positifs; 5 négatifs ***E. coli* :** 1 positif; 2 négatifs **Essai de mutation génique sur cellules de mammifères :** 1 positif; 2 négatifs **Essai de mutation létale récessive liée au sexe :** 2 négatifs; 2 non concluants **Essai de mutation directe** : tous négatifs **Aberrations chromosomiques in vitro :** 3 négatifs; 1 positif **Test du micronoyau :** 2 positifs; 5 négatifs **Test de létalité dominante :** 1 positif; 2 négatifs **Contre-essais :** 2 positifs; 4 négatifs **Synthèse non programmée d'ADN in vitro :** 1 positif (avec activation); 4 négatifs **Échange de chromatides sœurs in vitro :** 5 négatifs **Échange de chromatides sœurs in vivo :** 1 négatif **Conversion des gènes mitotiques :** 3 positifs; 3 négatifs Il existe aussi de nombreuses autres études donnant des résultats équivoques pour la mortalité différentielle ou des résultats négatifs pour la transformation cellulaire et les anomalies de la tête de spermatozoïdes. Tout comme l'EPA, l'ARLA est d'avis que l'ETU a un faible potentiel génotoxique. N[os] de l'ARLA : 1805544, 1570258 et 1805578			

Tableau 3 Critères d'effet toxicologique utilisés dans l'évaluation des risques du mancozèbe

SCÉNARIO D'EXPOSITION	CRITÈRE D'EFFET	ÉTUDE	DOSE (mg/kg p.c./j)	FG ou ME[1]
DARf Femmes de 13 à 49 ans	Inhibition de l'implantation	Toxicité pour la reproduction (étude modifiée) souris N[o] de l'ARLA : 1852272	DSENO : 18	1 000 3× base de données 3× LPA
DARf Population générale	Activité motrice réduite	Neurotoxicité aiguë Rats N[o] de l'ARLA : 1571642	DMENO : 500	1 000 3× base de données 3× DMENO 1× LPA
DJA	Poids du foie, poids corporel, consommation de nourriture, effets sur les hormones thyroïdiennes	Chronique Un an chez le chien N[o] de l'ARLA : 1624089, 1624090	DSENO : 2,3	300 3× base de données 1× LPA

SCÉNARIO D'EXPOSITION	CRITÈRE D'EFFET	ÉTUDE	DOSE (mg/kg p.c./j)	FG ou ME[1]
Exposition cutanée aiguë[2] Femmes de 13 à 49 ans	**Exposition liée aux activités d'autocueillette**			
	Inhibition de l'implantation	Toxicité pour la reproduction (étude modifiée) souris N° de l'ARLA : 1852272	DSENO : 18	1 000 3× base de données 3× LPA
Exposition cutanée aiguë[2] Population générale	**Exposition liée aux activités d'autocueillette**			
	Activité motrice réduite	Neurotoxicité aiguë Rats N° de l'ARLA : 1571642	DMENO : 500	1 000 3× base de données 3× DMENO 1× LPA
Exposition cutanée, à court et moyen terme[2]	**Exposition professionnelle**			
	Inhibition de l'implantation	Toxicité pour la reproduction (étude modifiée) N° de l'ARLA : 1852272	DSENO : 18	1 000 3× base de données 3× effet grave
Exposition par inhalation à court et à moyen terme	**Exposition occasionnelle (femmes de 13 à 49 ans)**			
	Poids corporel, résorptions, effets neurologiques	Développement, par inhalation N° de l'ARLA : 1852277	DSENO : 5,27	1 000 3× base de données 3× LPA
	Exposition occasionnelle (population générale)			
	Poids corporel	Développement Toxicité par inhalation N° de l'ARLA : 1852277	DSENO : 5,27	300 3× base de données 1× LPA
	Exposition professionnelle			
	Poids corporel, résorptions, effets neurologiques	Développement, par inhalation N° de l'ARLA : 1852277	DSENO : 5,27	1 000 3× base de données 3× effet grave
À long terme Exposition par voie cutanée[2] et par inhalation[3]	**Exposition professionnelle**			
	Poids du foie, poids corporel, consommation de nourriture, effets sur les hormones thyroïdiennes	Chronique Un an chez le chien N^{os} de l'ARLA : 1624089, 1624090	DSENO : 2,3	300 3× base de données 1× LPA
Risque de cancer	q_1^* = 0,0601 (mg/kg p.c./j)$^{-1}$	Fondé sur les cas de tumeurs du foie observés dans une étude combinée de toxicité chronique/oncogénicité/toxicité pour la reproduction réalisée avec de l'ETU.		

[1] Le facteur global d'évaluation (FG) renvoie à la somme du facteur d'incertitude et du facteur prescrit par la *Loi sur les produits antiparasitaires* (LPA) aux fins de l'évaluation des risques alimentaires; la ME renvoie à la ME cible aux fins de l'évaluation de l'exposition professionnelle.

[2] Le choix d'une DSENO orale ou une d'une DMENO orale a imposé l'application d'un facteur d'absorption cutané de 1 % pour l'extrapolation d'une voie d'exposition à l'autre.

[3] Le choix d'une DSENO orale ou une d'une DMENO orale a imposé l'application d'un facteur d'absorption par inhalation de 100 % (valeur par défaut) pour l'extrapolation d'une voie d'exposition à l'autre.

Tableau 4 Critères d'effet toxicologique utilisés dans l'évaluation des risques liés à l'éthylène thiourée

SCÉNARIO D'EXPOSITION	CRITÈRE D'EFFET	ÉTUDE	DOSE (mg/kg p.c./j)	FG ou ME[1]
DARf Femmes de 13 à 49 ans	Malformations	Développement Rats N° de l'ARLA : 1805557	5 mg/kg p.c./j DSENO	1 000
Dose aiguë de référence Population générale	Sans objet			
Alimentaire, chronique	Poids corporel et thyroïde	Un an Chiens N° de l'ARLA : 1619162	0,18 mg/kg p.c./j DSENO	300
Aiguë, à court et à moyen terme, par voie cutanée[2] et par inhalation[3]	**Exposition professionnelle**			
	Malformations	Développement Rats N° de l'ARLA : 1805557	5 mg/kg p.c./j DSENO	1 000
À long terme Exposition par voie cutanée[2] et par inhalation[3]	**Exposition professionnelle**			
	Poids corporel et thyroïde	Un an Chiens N° de l'ARLA : 1619162	0,18 mg/kg p.c./j DSENO	300
Aiguë et à court terme Femmes de 13 à 49 ans	**Exposition globale**			
	Malformations	Développement Rats N° de l'ARLA : 1805557	5 mg/kg p.c./j DSENO	1 000
À court terme Population générale	**Exposition globale**			
	Effets sur la thyroïde	90 jours Souris N° de l'ARLA : 1570233	1,7 mg/kg p.c./j DSENO	300
Risque de cancer	$q_1^* = 0,0601$ (mg/kg p.c./j)$^{-1}$	Fondé sur les cas de tumeurs du foie observés dans une étude combinée de toxicité chronique/oncogénicité/toxicité pour la reproduction.		

[1] Le FG (facteur global d'évaluation) renvoie à la somme du facteur d'incertitude et du facteur prescrit par la *Loi sur les produits antiparasitaires* (LPA) aux fins de l'évaluation des risques alimentaires; la ME renvoie à la ME cible aux fins de l'évaluation de l'exposition professionnelle.

[2] Le choix d'une DSENO orale a imposé l'utilisation d'un facteur d'absorption par voie cutanée de 45 % pour l'extrapolation voie à voie.

[3] Le choix d'une DSENO orale a imposé l'utilisation d'un facteur d'absorption par inhalation de 100 % (valeur par défaut) pour l'extrapolation voie à voie.

Annexe IV Évaluation des risques pour les préposés agricoles pendant le mélange, le chargement et l'application et après le traitement

Liste des tableaux

Tableau 1 : Études de l'exposition liée au traitement de pommes de terre de semence et de plantons de pommes de terre

Tableau 2 : Évaluation de l'exposition à court et à moyen terme liée au mélange, au chargement et à l'application de mancozèbe ainsi que des risques connexes

Tableau 3 : Évaluation de l'exposition à long terme liée au mélange, au chargement et à l'application de mancozèbe ainsi que des risques connexes

Tableau 4 : Évaluation de l'exposition à court et à moyen terme liée au traitement de pommes de terre de semence et de plantons de pommes de terre avec du mancozèbe ainsi que des risques connexes

Tableau 5 : Évaluation de l'exposition à court et à moyen terme à l'éthylène thiourée liée au mélange, au chargement et à l'application ainsi que des risques connexes

Tableau 6 : Évaluation de l'exposition à long terme à l'éthylène thiourée liée au mélange, au chargement et à l'application ainsi que des risques connexes

Tableau 7 : Évaluation de l'exposition à court et à moyen terme à l'éthylène thiourée liée au traitement de pommes de terre de semence et de plantons de pommes de terre ainsi que des risques connexes

Tableau 8 : Évaluation de l'exposition et du risque de cancer liés au mélange, au chargement et à l'application

Tableau 9 : Estimations de l'exposition et du risque de cancer liés au traitement de pommes de terre de semence et de plantons de pommes de terre

Tableau 10 : Données sur les résidus foliaires à faible adhérence appliquées aux cultures canadiennes

Tableau 11 : Évaluation des risques d'exposition à court et à moyen terme liés aux activités après traitement de mancozèbe et délais de sécurité

Tableau 12 : Évaluation des risques d'exposition à long terme liés aux activités après traitement de mancozèbe et délais de sécurité

Tableau 13 : Évaluation des risques d'exposition à court et à moyen terme à l'éthylène thiourée découlant d'activités après traitement et délais de sécurité

Tableau 14 : Évaluation des risques d'exposition à l'éthylène thiourée découlant d'activités après traitement et délais de sécurité

Tableau 15 : Évaluation du risque de cancer après traitement

Tableau 1 Études de l'exposition liée au traitement de pommes de terre de semence et de plantons de pommes de terre

Résumé de l'étude	EPI et mesures techniques de protection	Tâches	Exposition unitaire (µg/kg p.a.)[1]	
			Par voie cutanée	Par inhalation
Traitements de semences appliqués à l'état humide dans des installations commerciales (orge, maïs, avoine et blé)				
Dean, 1993. ***Exposure of Workers to Triadimenol During Treatment of Grain Seeds with Baytan 312FS.*** **Étude subventionnée par Miles Inc. Non publiée.** L'étude consistait à mesurer l'exposition de travailleurs pendant le traitement de semences de blé d'hiver avec BAYTAN 312 FS (préparation liquide à base de triadéminol), dans 3 installations commerciales de traitement (de grande, moyenne et petite envergure) situées en Ontario (Canada). Dans chacune de ces installations, les travailleurs ont fait l'objet de périodes de surveillance de 3 à 3,5 heures, pour un échantillonnage total de 55 périodes répétées de surveillance d'une demi-journée. La quantité maximale de principe actif manipulé par période de surveillance était de 21,9 kg. L'exposition cutanée a été estimée au moyen de tampons de dosimétrie et par lavage des mains. L'exposition par inhalation a été mesurée à l'aide de pompes d'échantillonnage individuelles.	Une seule couche de vêtements, avec gants.	Traitement/ensachage (n = 16)	357,42	118,76
		Empilage/étiquetage (n = 30)	61,68	34,36
		Conduite de chariot élévateur à fourche (n = 4)	12,02	1,21
Plantation de semences traitées dans des installations commerciales (maïs)				
Zietz, 2007. ***Determination of Operator Exposure to Imidaclopride During Loading/Sowing of Gaucho Treated Maize Seeds under Realistic Field Conditions in Germany and Italy.*** **Étude subventionnée par le groupe de travail SeedTropex. Non publiée.** L'étude visait à mesurer l'exposition de 16 préposés au chargement et à la plantation de semences de maïs traitées avec Gaucho, en Allemagne et en Italie. Les travailleurs ont été suivis pendant environ 6 à 8 heures, ont manipulé en moyenne 1,20 kg p.a. et ensemencé entre 5,5 et 40,2 ha de terre. L'exposition cutanée a été mesurée à l'aide un dosimètre « corps entier », du dépôt sur des tampons pour le visage et le cou et par lavage des mains. L'exposition par inhalation a été mesurée à l'aide de pompes d'échantillonnage individuelles.	Une seule couche de vêtements, avec gants. Planteuse attelée à un tracteur à cabine fermée.	Chargement, plantation, nettoyage et réparation (n = 15)	1 803	82,83

Résumé de l'étude	EPI et mesures techniques de protection	Tâches	Exposition unitaire (µg/kg p.a.)[1]	
			Par voie cutanée	Par inhalation
Plantation de semences traitées dans des installations commerciales (orge, lin, avoine et blé)				
SeedTropex, 1995. ***Worker Exposure During Sowing of Seed with Baytan.*** **Étude subventionnée par le groupe de travail SeedTropex. Non publiée.** Treize travailleurs ont été suivis au cours du chargement de semences traitées dans des trémies et de la plantation de grains céréaliers préalablement traités avec une préparation liquide (Baytan). Chaque travailleur a été suivi tout au long d'une journée normale de travail, y compris lorsqu'il se rendait au champ et en revenait, ainsi que durant ses activités de nettoyage et de réparation. Les semences traitées se trouvaient dans des poches de 50 kg, 0,5 tonne ou de 1 tonne, ou encore en vrac dans des remorques. La quantité de semences manipulée par travailleur atteignait en moyenne 2,7 tonnes, pour une superficie moyenne ensemencée totalisant 13,5 ha. L'exposition cutanée a été mesurée à partir de dosimètres « corps entier » et du dépôt sur une casquette et des gants de coton. L'exposition par inhalation a été mesurée à l'aide de pompes d'échantillonnage individuelles.	Une seule couche de vêtements, avec gants.	Chargement, plantation, nettoyage et réparation (n = 13)	1 870	248,07
Application de traitements des semences à l'état humide et plantation à la ferme (orge, maïs, avoine et blé)				
Purdy, 1999. ***On-farm Operator Exposure Study with DIVIDEND 36FS Seed Treatment on Wheat.*** **Étude subventionnée par Novartis Protection des cultures Canada inc. Non publiée.** Seize essais répétés de surveillance de procédures de traitement des semences à la ferme ont été réalisés pour évaluer l'exposition des travailleurs qui traitent et manipulent des semences destinées à être plantées (chargement, calibration, plantation, réparation et nettoyage). L'étude a été réalisée dans 15 fermes distinctes du Manitoba, en utilisant la préparation liquide canadienne DIVIDEND 36FS. L'exposition cutanée a été mesurée au moyen de dosimètres « corps entier », du dépôt sur des tampons pour le visage et le cou, et par lavage des mains. L'exposition par inhalation a été mesurée à l'aide de pompes d'échantillonnage individuelles.	Une seule couche de vêtements, avec gants.	Chargement, traitement et plantation (n = 16)	407,34	223,03

Résumé de l'étude	EPI et mesures techniques de protection	Tâches	Exposition unitaire (µg/kg p.a.)[1]	
			Par voie cutanée	Par inhalation
Traitement des semences dans des trémies mélangeuses et plantation à la ferme (orge, maïs, lin, avoine et blé)				
Klonne, 2005. ***Determination of Dermal and Exposition by Inhalation of Workers During À la ferme Application of a Dry Hopper Box Pesticide Treatment to Seed, and Planting of Treated Seed.*** **Étude subventionnée par l'Agricultural Handlers Exposure Task Force (AHETF). Non publiée.** Seize travailleurs ont été suivis afin d'évaluer l'exposition pendant des activités à la ferme de traitement de graines de coton, avec une préparation en poudre d'acéphate (poudre soluble Orthene 90S) dans des trémies mélangeuses ouvertes, et de plantation (au moyen d'une planteuse attelée à un tracteur à cabine fermée) de semences traitées. Les périodes de surveillance variaient de 4,5 à 10 heures. La quantité totale de kilogrammes de principe actif manipulé pour l'ensemble des fermes à l'étude se situait entre 5,2 kg et 15,8 kg, et la quantité de semences plantées entre 308 kg et 671 kg, pour une superficie ensemencée totalisant 25,9 à 86,2 ha. L'exposition cutanée a été mesurée au moyen de dosimètres « corps entier », du dépôt sur des tampons pour le visage et le cou, et par lavage des mains. L'exposition par inhalation a été mesurée à l'aide de pompes d'échantillonnage individuelles.	Une seule couche de vêtements, avec gants. Planteuse attelée à un tracteur à cabine fermée.	Chargement, traitement et plantation (n = 16)	10 468	1 133
Traitement de plantons de pommes de terre à la ferme				
Maasfeld, 2001. ***Determination of Exposure to Pencycuron During Loading and Application of Moncereen® Droogontsmetter (Monceren DS 12.5) in Potato Fields.*** **Étude subventionnée par Bayer. Non publiée.** Cinq agriculteurs ont fait l'objet d'une surveillance visant à évaluer l'exposition des travailleurs pendant le traitement de plantons de pommes de terre avec une préparation en poudre de pencycurone et au cours de la plantation de plantons de pommes de terre traités. La quantité de produit manipulée par jour était d'environ 15 à 30 kg, pour une superficie traitée de 3,5 à 5,5 ha. Les journées de travail étaient d'une durée de 5,75 à 8,5 heures. L'exposition cutanée a été mesurée au moyen de dosimètres « corps entier » et du dépôt sur des gants en coton. L'exposition par inhalation a été mesurée à l'aide de pompes d'échantillonnage individuelles.	Une seule couche de vêtements, avec gants. Planteuse attelée à un tracteur à cabine fermée.	Mélange/chargement (n = 5)	2 860	34,0
		Application et plantation (n = 5)		43,6

Résumé de l'étude	EPI et mesures techniques de protection	Tâches	Exposition unitaire (µg/kg p.a.)[1]	
			Par voie cutanée	Par inhalation
Traitement de plantons de pommes de terre destinés à être entreposés				
Mackie, 2006. ***Admire 240F - Determination of Dermal and Inhalation Exposure of Workers during On-farm Seed Piece Treatment of Potatoes.*** **Étude subventionnée par Bayer. Non publiée.** Seize essais répétés ont été réalisés chez des travailleurs afin de générer des données sur l'exposition par voie cutanée et par inhalation au cours du traitement de plantons de pommes de terre avec Admire 240F en suspension aqueuse, dont le principe actif est l'imidaclopride. Les activités de mélange, de chargement et de traitement ont été surveillées dans onze exploitations agricoles distinctes (coopérateurs) de traitement de pommes de terre situées au sud du Manitoba. L'exposition pendant la plantation n'a fait l'objet d'aucune surveillance. Les périodes de surveillance réelles variaient de 5,75 heures à un peu plus de 10 heures. La quantité d'imidaclopride manipulée par période de surveillance se situait entre 3,63 et 12,72 kg. L'exposition cutanée totale a été mesurée au moyen de dosimètres « corps entier », du dépôt sur des tampons pour le visage et le cou, et par lavage des mains. L'exposition par inhalation a été mesurée à l'aide de pompes d'échantillonnage individuelles.	Une seule couche de vêtements, avec gants.	Traitement (n = 16)	291	11,5
		Coupe/tri (n = 14)	n. m.	18,0
		Toutes les tâches	291	18,0

EPI = équipement de protection individuelle; n. m. = non mesurée; une seule couche de vêtement = pantalon et vêtement (haut) à manches longues.
[1] Moyenne arithmétique tirée d'études de substitution sur l'exposition.

Tableau 2 Évaluation de l'exposition à court et à moyen terme liée au mélange, au chargement et à l'application de mancozèbe ainsi que des risques connexes

Catégorie d'utilisation	Culture	Formulation[1]	Méthode d'application[2]	Dose d'application[3] (kg p.a./ha) ou (kg p.a./L)	Superficie traitée ha/j[4] (ha ou L)	Exposition quotidienne (µg/kg p.c./j)		Marge d'exposition	
						Cutanée[5]	Inhalation[6]	Cutanée[7]	Inhalation[8]
EPI de base : pantalon, vêtement à manches longues et gants résistant aux substances chimiques (sauf pour l'application par rampe d'aspersion au sol). Rampe d'aspersion au sol attelée à un tracteur à cabine ouverte et pulvérisateur pneumatique.									
CU 4 : Forêts et boisés; CU 27 : Plantes ornementales d'extérieur	Thuya, frêne, genévrier, Douglas taxifolié, aubépine, chêne et platane occidental	DF, WG	Pulvérisateur pneumatique	2,63	16	4,35	4,09	4 135	1 288
			Rampe d'aspersion	2,63	30	2,21	2,23	8 132	2 366
			Pulvérisateur manuel BP	$2,63 \times 10^{-3}$ (kg p.a./L)	150 L	0,06	0,26	289 033	20 270
			Pulvérisateur manuel		3 750 L	8,08	21,38	2 226	247

Catégorie d'utilisation	Culture	Formulation[1]	Méthode d'application[2]	Dose d'application[3] (kg p.a./ha) ou (kg p.a./L)	Superficie traitée ha/j[4] (ha ou L)	Exposition quotidienne (µg/kg p.c./j)		Marge d'exposition	
						Cutanée[5]	Inhalation[6]	Cutanée[7]	Inhalation[8]
			HP						
			Pulvérisateur à réservoir dorsal		150 L	0,32	0,36	57 045	14 843
		WP	Pulvérisateur pneumatique	2,80	16	7,00	39,68	2 573	133
			Rampe d'aspersion	2,80	30	6,77	68,59	2 658	77
			Pulvérisateur manuel BP	$2,80 \times 10^{-3}$ (kg p.a./L)	150 L	1,18	8,54	15 194	617
			Pulvérisateur manuel HP		3 750 L	9,18	31,08	1 962	170
			Pulvérisateur à réservoir dorsal		150 L	0,36	0,71	50 190	7 425
	Houx, lierre et pin	DF, WG	Pulvérisateur pneumatique	1,88	16	3,11	2,92	5 789	1 803
			Rampe d'aspersion	1,88	30	1,58	1,59	11 385	3 312
			Pulvérisateur manuel BP	$1,88 \times 10^{-3}$ (kg p.a./L)	150 L	0,04	0,19	404 646	28 378
			Pulvérisateur manuel HP		3 750 L	5,77	15,27	3 117	345
			Pulvérisateur à réservoir dorsal		150 L	0,23	0,25	79 863	20 780
		WP	Pulvérisateur pneumatique	2,00	16	5,00	28,34	3 602	186
			Rampe d'aspersion	2,00	30	4,84	48,99	3 721	108
CU 4 : Forêts et boisés; CU 27 : Plantes ornementales d'extérieur	Houx, lierre et pin	WP	Pulvérisateur manuel BP	$2,00 \times 10^{-3}$ (kg p.a./L)	150 L	0,85	6,1	21 271	864
			Pulvérisateur manuel HP		3 750 L	6,55	22,2	2 747	237
			Pulvérisateur à réservoir dorsal		150 L	0,26	0,51	70 267	10 394
	Chèvrefeuille	DF, WG	Rampe d'aspersion	1,50	30	1,26	1,27	14 231	4 140
			Pulvérisateur manuel BP	$1,50 \times 10^{-3}$ (kg p.a./L)	150 L	0,04	0,15	505 808	35 473
			Pulvérisateur à réservoir dorsal		150 L	0,18	0,2	99 829	25 975
Mesure technique de protection : poudre mouillable dans un emballage hydrosoluble (EHS). EPI de base : pantalon, vêtement à manches longues et gants résistant aux substances chimiques (sauf pendant l'application par rampe d'aspersion au sol). Respirateur pour le mélange et le chargement et pour l'application au moyen d'un pulvérisateur manuel HP. Rampe d'aspersion au sol attelée à un tracteur à cabine ouverte et pulvérisateur pneumatique.									
CU 4 : Forêts et boisés; CU 27 : Plantes ornementales d'extérieur	Thuya, frêne, genévrier, Douglas taxifolié, chêne et platane occidental	DF, WG	Pulvérisateur manuel HP	$2,63 \times 10^{-3}$ (kg p.a./L)	3 750 L	8,08	2,14	2 226	2 465
		WP dans un EHS	Pulvérisateur pneumatique	2,80	16	3,73	3,83	4 821	1 377
			Rampe d'aspersion	2,80	30	0,66	1,37	27 478	3 852
			Pulvérisateur manuel BP	$2,80 \times 10^{-3}$ (kg p.a./L)	150 L	0,06	0,27	318 009	19 432

Catégorie d'utilisation	Culture	Formulation[1]	Méthode d'application[2]	Dose d'application[3] (kg p.a./ha) ou (kg p.a./L)	Superficie traitée ha/j[4] (ha ou L)	Exposition quotidienne (µg/kg p.c./j)		Marge d'exposition	
						Cutanée[5]	Inhalation[6]	Cutanée[7]	Inhalation[8]
			Pulvérisateur manuel HP		3 750 L	8,38	2,27	2 148	2 327
			Pulvérisateur à réservoir dorsal		150 L	0,33	0,37	55 088	14 144
	Houx, lierre et pin	DF, WG	Pulvérisateur manuel HP	$1,88 \times 10^{-4}$ (kg p.a./L)	3 750 L	5,77	1,53	3 117	3 451
		WP dans un EHS	Pulvérisateur pneumatique	2,00	16	2,67	2,73	6 750	1 928
			Rampe d'aspersion	2,00	30	0,47	0,98	38 469	5 393
			Pulvérisateur manuel BP	$2,00 \times 10^{-3}$ (kg p.a./L)	150 L	0,04	0,19	445 212	27 205
			Pulvérisateur manuel HP		3 750 L	5,98	1,62	3 008	3 257
			Pulvérisateur à réservoir dorsal		150 L	0,23	0,27	77 123	19 801
EPI de base : pantalon, vêtement à manches longues et gants résistant aux substances chimiques.									
CU 5 : Plantes vivrières cultivées en serres	Tabac (serre)[9]	DF, WG	Pulvérisateur manuel BP	$3,00 \times 10^{-3}$ (kg p.a./L)	150 L	0,07	0,3	252 904	17 736
			Pulvérisateur manuel HP		3 750 L	9,24	24,43	1 948	216
			Pulvérisateur à réservoir dorsal		150 L	0,36	0,41	49 914	12 988
		WP	Pulvérisateur manuel BP	$3,20 \times 10^{-3}$ (kg p.a./L)	150 L	1,35	9,76	13 295	540
			Pulvérisateur manuel HP		3 750 L	10,49	35,52	1 717	148
			Pulvérisateur à réservoir dorsal		150 L	0,41	0,81	43 917	6 497
		SN	Pulvérisateur manuel BP	$3,30 \times 10^{-3}$ (kg p.a./L)	150 L	0,07	0,32	269 826	16 488
			Pulvérisateur manuel HP		3 750 L	9,87	26,69	1 823	197
			Pulvérisateur à réservoir dorsal		150 L	0,39	0,44	46 741	12 001
Mesure technique de protection : poudre mouillable dans un emballage hydrosoluble (EHS). EPI de base : pantalon, vêtement à manches longues et gants résistant aux substances chimiques. Respirateur pour le mélange et le chargement et pour l'application au moyen d'un pulvérisateur manuel HP.									
CU 5 : Plantes vivrières cultivées en serres	Tabac (serre)	DF, WG	Pulvérisateur manuel HP	$3,00 \times 10^{-3}$ (kg p.a./L)	3 750 L	9,24	2,44	1 948	2 157
		WP dans un EHS	Pulvérisateur manuel BP	$3,20 \times 10^{-3}$ (kg p.a./L)	150 L	0,06	0,375	278 258	17 003
			Pulvérisateur manuel HP		3 750 L	9,58	2,59	1 880	2 036
		SN	Pulvérisateur manuel HP	$3,30 \times 10^{-3}$ (kg p.a./L)	3 750 L	9,87	2,67	1 823	1 974

Catégorie d'utilisation	Culture	Formulation[1]	Méthode d'application[2]	Dose d'application[3] (kg p.a./ha) ou (kg p.a./L)	Superficie traitée ha/j[4] (ha ou L)	Exposition quotidienne (µg/kg p.c./j)		Marge d'exposition	
						Cutanée[5]	Inhalation[6]	Cutanée[7]	Inhalation[8]
EPI de base : pantalon, vêtement à manches longues et gants résistant aux substances chimiques (sauf pendant l'application par rampe d'aspersion au sol). Cabine ouverte, rampe d'aspersion.									
CU 7 : Cultures industrielles de graines oléagineuses et de plantes à fibres (cultures de semences uniquement)	Luzerne cultivée pour la production de semences	DF, WG	Rampe d'aspersion (a)	1,10	100	3,08	3,10	5 848	1 701
			Rampe d'aspersion (s)		300	9,23	9,29	1 949	567
EPI de base : pantalon, vêtement à manches longues et gants résistant aux substances chimiques (sauf pendant l'application par rampe d'aspersion au sol). Respirateur pour le mélange et le chargement. Cabine ouverte, rampe d'aspersion.									
CU 7 : Cultures industrielles de graines oléagineuses et de plantes à fibres (cultures de semences uniquement)	Luzerne cultivée pour la production de semences	DF, WG	Rampe d'aspersion (a)	1,10	100	3,08	1,66	5 848	3 172
			Rampe d'aspersion (s)		300	9,23	4,98	1 949	1 057
EPI de base : pantalon, vêtement à manches longues et gants résistant aux substances chimiques. Cabine ouverte, pulvérisateur pneumatique.									
CU 14 : Cultures en milieu terrestre destinées à la consommation humaine (vergers et vignobles)	Pomme	DF, WG	Pulvérisateur pneumatique	4,50	16	7,46	7,01	2 412	751
		WP	Pulvérisateur pneumatique	4,80	16	11,99	68,02	1 501	77
		SN	Pulvérisateur pneumatique	4,84	16	6,77	8,18	2 657	644
	Raisin	DF	Pulvérisateur pneumatique	1,50	16	2,49	2,34	7 236	2 254
		WG	Pulvérisateur pneumatique	1,60	16	2,65	2,49	6 784	2 113
		WP	Pulvérisateur pneumatique	5,40	16	13,49	76,53	1 334	69
	Poire	WP	Pulvérisateur pneumatique	7,20	16	17,99	102,03	1 001	52
Mesure technique de protection : poudre mouillable dans un emballage hydrosoluble (EHS). EPI de base : pantalon, vêtement à manches longues et gants résistant aux substances chimiques. Respirateur pour l'application. Cabine ouverte, pulvérisateur pneumatique.									
CU 14 : Cultures en milieu terrestre destinées à la consommation humaine (vergers et vignobles)	Pomme	DF, WG	Pulvérisateur pneumatique	4,50	16	7,46	1,65	2 412	3 202
		WP dans un EHS	Pulvérisateur pneumatique	4,80	16	6,4	0,83	2 813	6 320
		SN	Pulvérisateur pneumatique	4,84	16	6,77	2,41	2 657	2 187
	Raisin	WP dans un EHS	Pulvérisateur pneumatique	5,40	16	7,2	0,94	2 500	5 618
	Poire	WP dans un EHS	Pulvérisateur pneumatique	7,20	16	9,6	1,25	1 875	4 213

Catégorie d'utilisation	Culture	Formulation[1]	Méthode d'application[2]	Dose d'application[3] (kg p.a./ha) ou (kg p.a./L)	Superficie traitée ha/j[4] (ha ou L)	Exposition quotidienne (µg/kg p.c./j)		Marge d'exposition	
						Cutanée[5]	Inhalation[6]	Cutanée[7]	Inhalation[8]
EPI de base : pantalon, vêtement à manches longues et gants résistant aux substances chimiques (sauf pendant l'application par rampe d'aspersion au sol). Cabine ouverte, rampe d'aspersion.									
CU 14 : Cultures en milieu terrestre destinées à la consommation humaine (cultures de faible superficie et maraîchères)	Cantaloup, concombre, melon, oignons, y compris les bulbes d'oignons secs (traitement foliaire), citrouille, courge, tomate et pastèque	DF, WG	Rampe d'aspersion	2,44	30	2,06	2,07	8 756	2 547
		WP	Rampe d'aspersion	2,60	30	6,29	63,69	2 862	83
		SN	Rampe d'aspersion	2,69	30	0,97	2,95	18 588	1 788
	Carotte	DF, WG	Rampe d'aspersion	1,69	30	1,42	1,43	12 654	3 681
	Carotte et céleri	WP	Rampe d'aspersion	1,80	30	4,35	44,09	4 134	120
		SN	Rampe d'aspersion	1,86	30	0,67	2,04	26 916	2 589
	Céleri	DF	Rampe d'aspersion	2,44	30	2,06	2,07	8 756	2 547
	Ginseng	DF, WG	Rampe d'aspersion	3,30	30	2,78	2,80	6 469	1 882
		WP	Rampe d'aspersion	3,52	30	8,51	86,23	2 114	61
		SN	Rampe d'aspersion	3,57	30	1,29	3,91	14 005	1 347
	Laitue pommée	WG	Rampe d'aspersion	1,60	30	1,35	1,36	13 342	3 882
		WP	Rampe d'aspersion	1,61	30	3,90	39,49	4 617	133
	Oignons (secs) (dans la raie de semis)	DF, WG	Épandeur centrifuge	6,60	30	5,08	7,41	3 542	711
Mesure technique de protection : poudre mouillable dans un emballage hydrosoluble (EHS). **EPI de base : pantalon, vêtement à manches longues et gants résistant aux substances chimiques (sauf pendant l'application par rampe d'aspersion au sol). Cabine ouverte, rampe d'aspersion.**									
CU 14 : Cultures en milieu terrestre destinées à la consommation humaine (cultures de faible superficie et maraîchères)	Cantaloup, concombre, melon, oignons, y compris les bulbes d'oignons secs (traitement foliaire), citrouille, courge, tomate, pastèque	WP dans un EHS	Rampe d'aspersion	2,60	30	0,61	1,27	29 591	4 149
CU 14 : Cultures en milieu terrestre destinées à la consommation humaine (cultures de faible superficie et maraîchères)	Carotte et céleri	WP dans un EHS	Rampe d'aspersion	1,80	30	0,42	0,88	42 743	5 993
	Ginseng	WP dans un EHS	Rampe d'aspersion	3,52	30	0,82	1,72	21 857	3 064
	Laitue pommée	WP dans un EHS	Rampe d'aspersion	1,61	30	0,38	0,79	47 728	6 691
EPI de base : pantalon, vêtement à manches longues et gants résistant aux substances chimiques. Respirateur pour le mélange et le chargement.									
CU 14 : Cultures en milieu terrestre destinées à la consommation humaine (cultures de faible superficie et maraîchères)	Oignons (secs) (dans la raie de semis)	DF, WG	Épandeur centrifuge	6,60	30	5,08	4,81	3 542	1 095

Catégorie d'utilisation	Culture	Formulation[1]	Méthode d'application[2]	Dose d'application[3] (kg p.a./ha) ou (kg p.a./L)	Superficie traitée ha/j[4] (ha ou L)	Exposition quotidienne (µg/kg p.c./j)		Marge d'exposition	
						Cutanée[5]	Inhalation[6]	Cutanée[7]	Inhalation[8]
EPI de base : pantalon, vêtement à manches longues et gants résistant aux substances chimiques (sauf pendant l'application par rampe d'aspersion au sol).									
CU 14 : Cultures en milieu terrestre destinées à la consommation humaine (cultures de grande superficie et maraîchères) (aussi, CU 13 : Cultures en milieu terrestre destinées à la consommation animale (pomme de terre et blé)	Lentille	SN	M/C, par pulvérisation aérienne	2,23	400	6,52	20,39	2 762	258
			A, par pulvérisation aérienne			1,23	0,89	14 623	5 908
			Rampe d'aspersion (a)		100	2,68	8,16	6 717	646
			Rampe d'aspersion (s)		300	8,04	24,47	2 239	215
	Lentille, pomme de terre, betterave à sucre (application au sol seulement) et blé	DF, WG	M/C, par pulvérisation aérienne	1,69	400	15,80	9,84	1 139	536
			A, par pulvérisation aérienne			0,93	0,68	19 318	7 805
			Rampe d'aspersion (a)		100	4,74	4,77	3 794	1 104
			Rampe d'aspersion (s)		300	14,23	14,32	1 265	9
	Pomme de terre, betterave à sucre (application au sol seulement) et blé	WP	M/C, par pulvérisation aérienne	1,80	400	54,66	578,06	329	536
			A, par pulvérisation aérienne			0,99	0,72	18 116	7 319
			Rampe d'aspersion (a)		100	14,51	146,98	1 240	36
			Rampe d'aspersion (s)		300	43,54	440,95	413	12
CU 14 : Cultures en milieu terrestre destinées à la consommation humaine (cultures de grande superficie et maraîchères) (aussi, CU 13 : Cultures en milieu terrestre destinées à la consommation animale (pomme de terre et blé)	Pomme de terre (application au sol seulement) et blé	SN	Rampe d'aspersion (a)	1,86	100	2,23	6,79	8 070	776
			Rampe d'aspersion (s)		300	6,69	20,36	2 690	259
			M/C, par pulvérisation aérienne		400	5,42	16,97	3 319	311
			A, par pulvérisation aérienne			1,02	0,74	17 569	7 099
Mesure technique de protection : poudre mouillable dans un emballage hydrosoluble (EHS). **EPI de base : pantalon, vêtement à manches longues et gants résistant aux substances chimiques (sauf pendant l'application par rampe d'aspersion au sol). Respirateur pour le mélange/chargement (sauf EHS) et l'application.**									
CU 14 : Cultures en milieu terrestre destinées à la consommation	Lentille	SN	M/C, par pulvérisation aérienne	2,23	400	6,52	2,04	2 762	2 585
			Rampe d'aspersion (a)		100	2,68	0,82	6 717	6 462

Catégorie d'utilisation	Culture	Formulation[1]	Méthode d'application[2]	Dose d'application[3] (kg p.a./ha) ou (kg p.a./L)	Superficie traitée ha/j[4] (ha ou L)	Exposition quotidienne (µg/kg p.c./j)		Marge d'exposition	
						Cutanée[5]	Inhalation[6]	Cutanée[7]	Inhalation[8]
humaine (cultures de grande superficie et maraîchères) (aussi, CU 13 : Cultures en milieu terrestre destinées à la consommation animale (pomme de terre et blé)			Rampe d'aspersion (s)		300	8,04	2,45	2 239	2 154
	Lentille, pomme de terre, betterave à sucre (application au sol seulement) et blé	DF, WG	M/C, par pulvérisation aérienne	1,69	400	15,80	0,98	1 139	5 356
			Rampe d'aspersion (a)		100	4,74	0,48	3 794	11 038
			Rampe d'aspersion (s)		300	14,23	1,43	1 265	3 679
	Pomme de terre, betterave à sucre (application au sol seulement) et blé	WP dans un EHS	M/C, par pulvérisation aérienne	1,80	400	2,22	1,85	8 098	2 846
			Rampe d'aspersion (a)		100	1,40	0,71	12 823	7 426
			Rampe d'aspersion (s)		300	4,21	2,13	4 274	2 475
	Pomme de terre (application au sol seulement) et blé	SN	M/C, par pulvérisation aérienne	1,86	400	5,42	1,7	3 319	3 106
			Rampe d'aspersion (a)		100	2,23	0,68	8 070	7 764
			Rampe d'aspersion (s)		300	6,69	2,04	2 690	2 588

Les cellules ombrées indiquent des marges d'exposition (ME) inférieures à la ME cible.

[1] « Formulation » renvoie au type de préparation : WP = poudre mouillable; WG = granulés mouillables; DF = pâte granulée; SN = solution et EHS = emballage hydrosoluble.

[2] M/C = mélange/chargement; A = application; rampe d'aspersion au sol (s) = application par des spécialistes; rampe d'aspersion au sol (a) = application par des agriculteurs; pulvérisateur manuel HP = pulvérisateur manuel à haute pression; Pulvérisateur manuel BP = pulvérisateur manuel à basse pression.

[3] Dose d'application maximale figurant sur l'étiquette, en kg de p.a. par hectare (kg p.a./ha), sauf si indiqué en kg p.a. par litre (kg p.a./L). Les doses par litre ont été calculées en présumant d'un volume de pulvérisation de 1 000 L/ha pour les arbres et les plantes ornementales et de 2 500 L/ha pour le tabac cultivé en serre.

[4] Résultats fondés principalement sur des hypothèses.

[5] Où l'exposition cutanée en µg/kg p.c./j = (exposition unitaire (PHED) × superficie traitée × dose d'application utilisée × taux d'absorption cutanée de 1 %)/70 kg p.c.

[6] Où l'exposition par inhalation en µg/kg p.c./j = (exposition unitaire (PHED) × superficie traitée × dose d'application utilisée)/70 kg p.c.

[7] D'après la DSENO de 18 mg/kg p.c./j pour l'exposition cutanée de court à moyen terme tirée de l'étude modifiée de la toxicité pour la reproduction (par voie orale); ME cible = 1 000.

[8] D'après la DSENO de 5,27 mg/kg p.c./j pour l'exposition par inhalation de court à moyen terme tirée de l'étude de toxicité pour le développement (par inhalation); ME cible = 1 000.

Tableau 3 Évaluation de l'exposition à long terme liée au mélange, au chargement et à l'application de mancozèbe ainsi que des risques connexes

Catégorie d'utilisation	Culture	Formulation[1]	Méthode d'application[2]	Dose d'application[3] (kg p.a./L)	Superficie traitée ha/j[4] (ha ou L)	Exposition quotidienne (µg/kg p.c./j)		Marge d'exposition		
						Cutanée[5]	Inhalation[6]	Cutanée[7]	Inhalation[8]	Combinée[9]
EPI de base : pantalon, vêtement à manches longues et gants résistant aux substances chimiques.										
CU 5 : Plantes vivrières cultivées en serres	Tomate (serre)	DF, WG	Pulvérisateur manuel BP	$6{,}00 \times 10^{-3}$ (kg p.a./L)	150 L	0,14	0,59	16 158	3 870	3 122
			Pulvérisateur manuel HP		3 750 L	18,48	48,86	124	47	34
			Pulvérisateur à réservoir dorsal		150 L	0,72	0,81	3 189	2 834	1501
		WP	Pulvérisateur manuel BP	$6{,}00 \times 10^{-3}$ (kg p.a./L)	150 L	2,54	18,30	906	126	110
			Pulvérisateur manuel HP		3 750 L	19,66	66,60	117	35	27
			Pulvérisateur à réservoir dorsal		150 L	0,77	1,52	2 993	1 512	1005
Mesure technique de protection : poudre mouillable dans un emballage hydrosoluble (EHS). EPI maximal : combinaison résistant aux substances chimiques par-dessus un pantalon et un vêtement à manches longues, avec des gants résistant aux substances chimiques. Respirateur pour toutes les activités de M/C/A au moyen d'un équipement manuel.										
CU 5 : Plantes vivrières cultivées en serres	Tomate (serre)	DF, WG	Pulvérisateur manuel BP	$6{,}00 \times 10^{-3}$ (kg p.a./L)	150 L	0,10	0,06	23 197	38 704	14 504
			Pulvérisateur manuel HP		3 750 L	6,12	4,89	376	471	209
			Pulvérisateur à réservoir dorsal		150 L	0,27	0,08	8 499	28 341	6 538
		WP dans un EHS	Pulvérisateur manuel BP	$6{,}00 \times 10^{-3}$ (kg p.a./L)	150 L	0,09	0,06	25 792	39 577	15 615
			Pulvérisateur manuel HP		3 750 L	5,87	4,85	392	474	214
			Pulvérisateur à réservoir dorsal		150 L	0,26	0,08	8 824	28 807	6 755
Mesure technique de protection : poudre mouillable dans un emballage hydrosoluble (EHS). EPI maximal : combinaison résistant aux substances chimiques par-dessus un pantalon et un vêtement à manches longues avec gants résistant aux substances chimiques. Respirateur pour toutes les activités de M/C/A. Restrictions applicables à la quantité de produit manipulée par jour : 2,25 kg p.a./j, soit environ 375 L, à raison de 6 kg p.a./1 000 L.										
CU 5 : Plantes vivrières cultivées en serres	Tomate (serre)	DF, WG	Pulvérisateur manuel HP	$6{,}00 \times 10^{-3}$ (kg p.a./L)	2500 L	4.08	3.26	564	706	313
		WP dans un EHS	Pulvérisateur manuel HP	$6{,}00 \times 10^{-3}$ (kg p.a./L)	2500 L	3.92	3.24	587	711	322

Les cellules ombrées indiquent des marges d'exposition (ME) inférieures à la ME cible. M/C = mélange et chargement; A = Application

[1] « Form. » renvoie au type de préparation : WP = poudre mouillable; WG = granulés mouillables; DF = pâte granulée; SN = solution; EHS = emballage hydrosoluble.

[2] Pulvérisateur manuel HP = pulvérisateur manuel à haute pression; pulvérisateur manuel BP = pulvérisateur manuel à basse pression.

[3] Dose d'application maximale indiquée sur l'étiquette en kilogrammes de principe actif par litre (kg p.a./L). La dose par litre a été calculée en présumant d'un volume de pulvérisation de 300 L/ha.

[4] Résultats fondés principalement sur des hypothèses.

[5] Où l'exposition cutanée en µg/kg p.c./j = (exposition unitaire (PHED) × superficie traitée × dose d'application utilisée × taux d'AC de 1 %)/70 kg p.c.

[6] Où l'exposition par inhalation en µg/kg p.c./j = (exposition unitaire (PHED) × superficie traitée × dose d'application utilisée)/70 kg p.c.

[7] D'après la DSENO de 2,3 mg/kg p.c./j pour l'exposition cutanée et par inhalation à long terme tirée de l'étude de toxicité chronique (par voie orale); ME cible = 300.

[8] Calculée comme suit : ME combinée = DMENO/[$\text{exposition}_{\text{cutanée}}$ + $\text{exposition}_{\text{inhalation}}$].

Tableau 4 Évaluation de l'exposition à court et à moyen terme liée au traitement de pommes de terre de semence et de plantons de pommes de terre avec du mancozèbe ainsi que des risques connexes

Scénario d'utilisation	Culture	Activité	Formulation[1]	Dose d'application[2] (g p.a./kg semences)	Quantité de semences traitée par jour (kg semences/j)	Exposition quotidienne (µg/kg p.c./j)		Marge d'exposition	
						Cutanée[3]	Inhalation[4]	Cutanée[5]	Inhalation[6]
EPI : vêtement à manches longues, pantalon et gants résistant aux substances chimiques. M/C à l'air libre[7].									
Traitement commercial des semences (à l'état humide)	Orge	Traitement/ensachage	WP	1,06	65 000	8,72	171,56	2 065	31
		Empilage/étiquetage			65 000	0,60	33,69	29 761	156
		Conduite de chariot élévateur à fourche			65 000	0,12	1,19	152 717	4 442
	Maïs	Traitement/ensachage	WP	1,79	60 000	13,65	268,74	1 318	20
		Empilage/étiquetage			60 000	0,95	52,78	18 999	100
		Conduite de chariot élévateur à fourche			60 000	0,18	1,86	97 494	2 836
	Avoine	Traitement/ensachage	WP	1,47	65 000	12,15	239,15	1 482	22
		Empilage/étiquetage			65 000	0,84	46,97	21 350	112
		Conduite de chariot élévateur à fourche			65 000	0,16	1,65	109 558	3 186
	Blé	Traitement/ensachage	WP	0,83	65 000	6,87	135,17	2 621	39
		Empilage/étiquetage			65 000	0,48	26,55	37 774	199
		Conduite de chariot élévateur à fourche			65 000	0,09	0,93	193 834	5 638
Mesure technique de protection : poudre mouillable dans un emballage hydrosoluble (EHS)[8]. EPI : vêtement à manches longues, pantalon et gants résistant aux substances chimiques. Respirateur.									
Traitement commercial des semences (à l'état humide)	Orge	Traitement/ensachage	WP dans un EHS	1,06	65 000	3,50	11,65	5 136	453
		Empilage/étiquetage			65 000	0,60	3,37	29 761	1 564
		Conduite de chariot élévateur à fourche			65 000	0,12	0,12	152 717	44 417
	Maïs	Traitement/ensachage	WP dans un EHS	1,79	60 000	5,49	18,24	3 279	289
		Empilage/étiquetage			60 000	0,95	5,28	18 999	999
		Conduite de chariot élévateur à fourche			60 000	0,18	0,19	97 494	28 355
Traitement commercial des semences (à l'état humide)	Avoine	Traitement/ensachage	WP dans un EHS	1,47	65 000	4,89	16,23	3 684	325
		Empilage/étiquetage			65 000	0,84	4,70	21 350	1 122
		Conduite de chariot élévateur à fourche			65 000	0,16	0,17	109 558	31 864
	Blé	Traitement/ensachage	WSP	0,83	65 000	2,76	9,18	6 519	574
		Empilage/étiquetage			65 000	0,48	2,65	37 774	1 985
		Conduite de chariot élévateur à fourche			65 000	0,09	0,09	193 834	56 375
EPI : pantalon, vêtement à manches longues et gants résistant aux substances chimiques. Planteuse attelée à un tracteur à cabine ouverte.									
Manipulation et plantation de semences traitées	Orge	Chargement/plantation	WP	1,06	9 600	2,71	35,93	6 647	147
	Lin	Chargement/plantation	WP	1,79	3 600	1,72	22,86	10 445	231
	Avoine	Chargement/plantation	WP	1,47	9 200	3,62	47,99	4 975	110

Scénario d'utilisation	Culture	Activité	Formulation[1]	Dose d'application[2] (g p.a./kg semences)	Quantité de semences traitée par jour (kg semences/j)	Exposition quotidienne (µg/kg p.c./j)		Marge d'exposition	
						Cutanée[3]	Inhalation[4]	Cutanée[5]	Inhalation[6]
	Blé	Chargement/plantation	WP	0,83	14 000	3,11	41,28	5 785	128
EPI : pantalon, vêtement à manches longues et gants résistant aux substances chimiques. Planteuse attelée à un tracteur à cabine ouverte. Respirateur pour le chargement et la plantation.									
Manipulation et plantation de semences traitées	Orge	Chargement/plantation	WP	1,06	9 600	2,71	3,59	6 647	1 467
	Lin	Chargement/plantation	WP	1,79	3 600	1,72	2,29	10 445	2 305
	Avoine	Chargement/plantation	WP	1,47	9 200	3,62	4,80	4 975	1 098
	Blé	Chargement/plantation	WP	0,83	14 000	3,11	4,13	5 785	1 277
Mesure technique de protection : planteuse attelée à un tracteur à cabine fermée. EPI : pantalon, vêtement à manches longues et gants résistant aux substances chimiques.									
Manipulation et plantation de semences traitées	Maïs	Chargement/plantation (a)	WP	1,79	1 200	0,55	2,54	32 498	2 071
		Chargement/plantation (s)	WP		2 400	1,11	5,09	16 249	1 036
Mesure technique de protection : planteuse attelée à un tracteur à cabine fermée. EPI : vêtement à manches longues, pantalon et gants résistants aux produits chimiques pendant le chargement et le traitement.									
Traitement de semences à la ferme (à l'état sec, dans une trémie mélangeuse ou de semoir)	Orge	Chargement/traitement /plantation	WP	1,06	9 600	15,16	164,08	1 187	32
	Maïs	Chargement/traitement /plantation (s)	WP	1,79	2 400	6,43	69,61	2 799	76
		Chargement/traitement /plantation (a)	WP		1 200	3,22	34,81	5 597	151
	Lin	Chargement/traitement /plantation	WP	1,79	3 600	9,65	104,42	1 866	50
	Avoine	Chargement/traitement /plantation	WP	1,47	9 200	20,25	219,19	889	24
	Blé	Chargement/traitement /plantation	WP	0,83	14 000	17,42	188,53	1 033	28
EPI : vêtement à manches longues, pantalon et gants résistant aux substances chimiques. Mélange et chargement à l'air libre[7]. Planteuse attelée à un tracteur à cabine ouverte.									
Traitement de semences à la ferme (à l'état humide)	Orge	Chargement/traitement /plantation	WP	1,06	9 600	1,36	40,44	13 240	130
	Maïs	Chargement/traitement /plantation (s)	WP	1,79	2 400	0,58	17,16	31 209	307
		Chargement/traitement /plantation (a)	WP		1 200	0,29	8,58	62 419	614
	Avoine	Chargement/traitement /plantation	WP	1,47	9 200	1,82	54,02	9 911	98
	Blé	Chargement/traitement /plantation	WP	0,83	14 000	1,56	46,46	11 523	113
Mesure technique de protection : poudre mouillable dans un emballage hydrosoluble (EHS)[8]. EPI pour le mélange et le chargement à l'air libre : vêtement à manches longues, pantalon et gants résistant aux substances chimiques. Respirateur.									
Traitement de semences à la ferme (à l'état humide)	Orge	Chargement/traitement /plantation	WSP	1,06	9 600	0,59	3,23	30 513	1 632
	Maïs	Chargement/traitement /plantation (s)	WSP	1,79	2 400	0,25	1,37	71 922	3 846
		Chargement/traitement /plantation (a)	WSP		1 200	0,13	0,69	143 845	7 693

Scénario d'utilisation	Culture	Activité	Formulation[1]	Dose d'application[2] (g p.a./kg semences)	Quantité de semences traitée par jour (kg semences/j)	Exposition quotidienne (µg/kg p.c./j)		Marge d'exposition	
						Cutanée[3]	Inhalation[4]	Cutanée[5]	Inhalation[6]
	Avoine	Chargement/traitement /plantation	WSP	1,47	9 200	0,79	4,31	22 841	1 222
	Blé	Chargement/traitement /plantation	WSP	0,83	14 000	0,68	3,71	26 556	1 420
EPI : pantalon, vêtement à manches longues et gants résistant aux substances chimiques. Planteuse attelée à un tracteur à cabine fermée.									
Traitement de plantons de pommes de terre	Pomme de terre	Chargement/traitement /plantation	DU	0,80	40 000	13,07	35,47	1 377	149
		Chargement/traitement /plantation	DU		90 000	29,42	79,82	612	66
	Pomme de terre	Chargement/traitement /plantation	DU	0,45	40 000	7,35	19,95	2 448	264
		Chargement/traitement /plantation	DU		90 000	16,55	44,90	1 088	117
EPI : pantalon, vêtement à manches longues et gants résistant aux substances chimiques. Respirateur pour le chargement et le traitement. Planteuse attelée à un tracteur à cabine fermée.									
Traitement de plantons de pommes de terre	Pomme de terre	Chargement/traitement /plantation	DU	0,80	40 000	13,07	21,49	1 377	245
		Chargement/traitement /plantation	DU		90 000	29,42	48,34	612	109
	Pomme de terre	Chargement/traitement /plantation	DU	0,45	40 000	7,35	12,09	2 448	436
		Chargement/traitement /plantation	DU		90 000	16,55	27,19	1 088	194
EPI : pantalon, vêtement à manches longues et gants. Respirateur pour le chargement et le traitement. Planteuse attelée à un tracteur à cabine fermée. Quantité manipulée restreinte à 7,85 kg p.a./j.									
Traitement de plantons de pommes de terre	Pomme de terre	Chargement/traitement /plantation	DU	0,80	9 800	3,20	5,26	5 619	1 001
	Pomme de terre	Chargement/traitement /plantation	DU	0,45	17 440	3,21	5,27	5 614	1 000
EPI : pantalon, vêtement à manches longues et gants résistant aux substances chimiques.									
Pommes de terre de semence destinées à être entreposées	Pomme de terre	Traitement	SN	0,72	64 000	1,92	7,57	9 396	696
		Coupe/tri	SN		64 000	n. m.	11,85	n. m.	445
		Toutes les tâches	SN		64 000	1,92	11,85	9 396	445
EPI : pantalon, vêtement à manches longues et gants résistant aux substances chimiques. Respirateur.									
Pommes de terre de semence destinées à être entreposées	Pomme de terre	Traitement	SN	0,72	64 000	1,92	0,76	9 396	6 961
		Coupe/tri	SN		64 000	n. m.	1,18	n. m.	4 448
		Toutes les tâches	SN		64 000	1,92	1,18	9 396	4 448

Scénario d'utilisation	Culture	Activité	Formulation[1]	Dose d'application[2] (g p.a./kg semences)	Quantité de semences traitée par jour (kg semences/j)	Exposition quotidienne (µg/kg p.c./j)		Marge d'exposition	
						Cutanée[3]	Inhalation[4]	Cutanée[5]	Inhalation[6]

Les cellules ombrées indiquent des marges d'exposition (ME) inférieures à la ME cible. n. m. = non mesurée.
[1] « Formulation » renvoie au type de préparation : WP = poudre mouillable; DU = poudre ou poussière; SN = solution.
[2] Dose d'application maximale de mancozèbe homologuée, en grammes de principe actif par kilogramme de semences.
[3] Où l'exposition cutanée en µg/kg p.c./j = (exposition unitaire tirée de l'étude de substitution sur l'exposition (voir le tableau 1 de l'annexe II) × quantité de semences traitées par jour (kg) × dose d'application (kg p.a./kg semences) × taux d'absorption cutanée de 1 %/70 kg p.c.
[4] Où l'exposition par inhalation en µg/kg p.c./j = (exposition unitaire × quantité de semences traitée par jour (kg) × dose d'application)/70 kg p.c.
[5] D'après la DSENO de 18 mg/kg p.c./j pour l'exposition cutanée à court et à moyen terme tirée de l'étude modifiée de toxicité pour la reproduction (par voie orale); ME cible = 1 000.
[6] D'après la DSENO de 5,27 mg/kg p.c./j pour l'exposition par inhalation à court et à moyen terme tirée de l'étude de toxicité pour le développement (par inhalation); ME cible = 1 000.
[7] Les données de la PHED relatives au mélange et chargement de poudres mouillables ont été ajoutées aux valeurs de l'exposition unitaire pour les préposés au M/C afin d'estimer l'exposition liée aux scénarios de mélange et chargement à l'air libre avec des poudres mouillables.
[8] Dans les scénarios de mélange et chargement en système fermé, il est présumé que les préparations en poudre mouillable sont conditionnées dans un emballage hydrosoluble et que l'exposition est équivalente à celle liée à la préparation liquide.

Tableau 5 Évaluation de l'exposition à court et à moyen terme à l'éthylène thiourée liée au mélange, au chargement et à l'application ainsi que des risques connexes

Catégorie d'utilisation	Culture	Formulation[1]	Méthode d'application[2]	Dose d'application[3] (kg p.a./ha) ou (kg p.a./L)	Superficie traitée ha/j[4] (ha ou L)	Exposition quotidienne (µg/kg p.c./j)				Marge d'exposition combinée[9]
						ETU (dans un mélange en cuve)		ETU par conversion métabolique du MCZ[7]	ETU total[8]	
						Cutanée[5]	Inhalation[6]			
EPI de base : pantalon, vêtement à manches longues et gants résistant aux substances chimiques (sauf pendant l'application par rampe d'aspersion au sol). Rampe d'aspersion au sol attelée à un tracteur à cabine ouverte et pulvérisateur pneumatique.										
CU 4 : Forêts et boisés; CU 27 : Plantes ornementales d'extérieur	Thuya, frêne, genévrier, Douglas taxifolié, aubépine, chêne et platane occidental	DF, WG	Pulvérisateur pneumatique	2,63	16	$3,48 \times 10^{-1}$	$7,57 \times 10^{-5}$	$6,33 \times 10^{-1}$	$9,88 \times 10^{-1}$	5 058
			Rampe d'aspersion	2,63	30	$1,16 \times 10^{-1}$	$3,31 \times 10^{-5}$	$3,33 \times 10^{-1}$	$4,53 \times 10^{-1}$	11 045
			Pulvérisateur manuel BP	$2,63 \times 10^{-5}$ (kg p.a./L)	150 L	$5,19 \times 10^{-5}$	$5,14 \times 10^{-6}$	$2,42 \times 10^{-2}$	$2,99 \times 10^{-2}$	167 367
			Pulvérisateur manuel HP		3 750 L	$7,17 \times 10^{-1}$	$4,26 \times 10^{-2}$	2,21	2,97	1 684
			Pulvérisateur à réservoir dorsal		150 L	$2,80 \times 10^{-2}$	$7,04 \times 10^{-4}$	$5,03 \times 10^{-2}$	$7,90 \times 10^{-2}$	63 305
		WP	Pulvérisateur pneumatique	2,80	16	$4,77 \times 10^{-1}$	$4,34 \times 10^{-2}$	3,50	4,02	1 244
			Rampe d'aspersion	2,80	30	$3,23 \times 10^{-1}$	$6,97 \times 10^{-2}$	5,65	6,04	827
			Pulvérisateur manuel BP	$2,80 \times 10^{-5}$ (kg p.a./L)	150 L	$1,07 \times 10^{-1}$	$1,71 \times 10^{-2}$	$7,29 \times 10^{-1}$	$8,53 \times 10^{-1}$	5 862
			Pulvérisateur manuel HP		3 750 L	$7,90 \times 10^{-1}$	$5,37 \times 10^{-2}$	3,02	3,86	1 294
			Pulvérisateur à réservoir dorsal		150 L	$3,08 \times 10^{-2}$	$1,08 \times 10^{-3}$	$8,01 \times 10^{-2}$	$1,12 \times 10^{-1}$	44 620

Catégorie d'utilisation	Culture	Formulation[1]	Méthode d'application[2]	Dose d'application[3] (kg p.a./ha) ou (kg p.a./L)	Superficie traitée ha/j[4] (ha ou L)	Exposition quotidienne (µg/kg p.c./j)				Marge d'exposition combinée[9]
						ETU (dans un mélange en cuve)		ETU par conversion métabolique du MCZ[7]	ETU total[8]	
						Cutanée[5]	Inhalation[6]			
	Houx, lierre et pin	DF, WG	Pulvérisateur pneumatique	1,88	16	$2,48 \times 10^{-1}$	$5,41 \times 10^{-3}$	$4,52 \times 10^{-1}$	$7,06 \times 10^{-1}$	7 082
			Rampe d'aspersion	1,88	30	$8,31 \times 10^{-2}$	$2,36 \times 10^{-3}$	$2,38 \times 10^{-1}$	$3,23 \times 10^{-1}$	15 464
			Pulvérisateur manuel BP	$1,88 \times 10^{-3}$ (kg p.a./L)	150 L	$3,71 \times 10^{-3}$	$3,67 \times 10^{-4}$	$1,73 \times 10^{-2}$	$2,13 \times 10^{-2}$	234 314
			Pulvérisateur manuel HP		3 750 L	$5,12 \times 10^{-1}$	$3,04 \times 10^{-2}$	1,58	2,12	2 357
			Pulvérisateur à réservoir dorsal		150 L	$2,00 \times 10^{-2}$	$5,03 \times 10^{-4}$	$3,59 \times 10^{-2}$	$5,64 \times 10^{-2}$	88 627
		WP	Pulvérisateur pneumatique	2,00	16	$3,40 \times 10^{-1}$	$3,10 \times 10^{-2}$	2,50	2,87	1 741
			Rampe d'aspersion	2,00	30	$2,30 \times 10^{-1}$	$4,98 \times 10^{-2}$	4,04	4,32	1 158
CU 4 : Forêts et boisés; CU 27 : Plantes ornementales d'extérieur	Houx, lierre et pin	WP	Pulvérisateur manuel BP	$2,00 \times 10^{-3}$ (kg p.a./L)	150 L	$7,62 \times 10^{-2}$	$1,22 \times 10^{-2}$	$5,21 \times 10^{-1}$	$6,09 \times 10^{-1}$	8 207
			Pulvérisateur manuel HP		3 750 L	$5,64 \times 10^{-1}$	$3,84 \times 10^{-2}$	2,16	2,76	1 812
			Pulvérisateur à réservoir dorsal		150 L	$2,20 \times 10^{-2}$	$7,73 \times 10^{-4}$	$5,72 \times 10^{-2}$	$8,00 \times 10^{-2}$	62 468
	Chèvrefeuille	DF, WG	Rampe d'aspersion	1,50	30	$6,65 \times 10^{-2}$	$1,89 \times 10^{-3}$	$1,90 \times 10^{-1}$	$2,59 \times 10^{-1}$	19 329
			Pulvérisateur manuel BP	$1,50 \times 10^{-3}$ (kg p.a./L)	150 L	$2,97 \times 10^{-3}$	$2,94 \times 10^{-4}$	$1,38 \times 10^{-2}$	$1,71 \times 10^{-2}$	292 893
			Pulvérisateur à réservoir dorsal		150 L	$1,60 \times 10^{-2}$	$4,02 \times 10^{-4}$	$2,87 \times 10^{-2}$	$4,51 \times 10^{-2}$	110 784
Mesure technique de protection : poudre mouillable dans un emballage hydrosoluble (EHS). EPI de base : pantalon, vêtement à manches longues et gants résistant aux substances chimiques (sauf pendant l'application par rampe d'aspersion au sol). Respirateur pour le M/C et pour l'application à l'aide d'un pulvérisateur manuel HP. Rampe de pulvérisation attelée à un tracteur à cabine ouverte et pulvérisateur pneumatique.										
CU 4 : Forêts et boisés; CU 27 : Plantes ornementales d'extérieur	Thuya, frêne, genévrier, Douglas taxifolié, aubépine, chêne et platane occidental	DF, WG	Pulvérisateur manuel HP	$2,63 \times 10^{-3}$ (kg p.a./L)	3 750 L	$7,17 \times 10^{-1}$	$4,26 \times 10^{-3}$	$7,67 \times 10^{-1}$	1,49	3 360
		WP dans un EHS	Pulvérisateur pneumatique	2,80	16	$3,30 \times 10^{-1}$	$7,54 \times 10^{-3}$	$5,67 \times 10^{-1}$	$9,04 \times 10^{-1}$	5 529
			Rampe d'aspersion	2,80	30	$4,73 \times 10^{-2}$	$2,52 \times 10^{-3}$	$1,52 \times 10^{-1}$	$2,02 \times 10^{-1}$	24 809
			Pulvérisateur manuel BP	$2,80 \times 10^{-3}$ (kg p.a./L)	150 L	$5,09 \times 10^{-3}$	$5,42 \times 10^{-4}$	$2,46 \times 10^{-2}$	$3,02 \times 10^{-2}$	165 444
			Pulvérisateur manuel HP		3 750 L	$7,54 \times 10^{-1}$	$4,53 \times 10^{-3}$	$7,98 \times 10^{-1}$	1,56	3 212
			Pulvérisateur à réservoir dorsal		150 L	$2,94 \times 10^{-2}$	$7,45 \times 10^{-4}$	$5,25 \times 10^{-2}$	$8,26 \times 10^{-2}$	60 530
	Houx, lierre et pin	DF, WG	Pulvérisateur manuel HP	$1,88 \times 10^{-3}$ (kg p.a./L)	3 750 L	$5,12 \times 10^{-1}$	$3,04 \times 10^{-3}$	$5,48 \times 10^{-1}$	1,06	4 704
		WP dans un EHS	Pulvérisateur pneumatique	2,00	16	$2,36 \times 10^{-1}$	$5,39 \times 10^{-3}$	$4,05 \times 10^{-1}$	$6,46 \times 10^{-1}$	7 740
			Rampe d'aspersion	2,00	30	$3,38 \times 10^{-2}$	$1,80 \times 10^{-3}$	$1,08 \times 10^{-1}$	$1,44 \times 10^{-1}$	34 733

Catégorie d'utilisation	Culture	Formulation[1]	Méthode d'application[2]	Dose d'application[3] (kg p.a./ha) ou (kg p.a./L)	Superficie traitée ha/j[4] (ha ou L)	Exposition quotidienne (µg/kg p.c./j)				Marge d'exposition combinée[9]
						ETU (dans un mélange en cuve)		ETU par conversion métabolique du MCZ[7]	ETU total[8]	
						Cutanée[5]	Inhalation[6]			
CU 4 : Forêts et boisés; CU 27 : Plantes ornementales d'extérieur	Houx, lierre et pin	WP dans un EHS	Pulvérisateur manuel BP	$2{,}00 \times 10^{-3}$ (kg p.a./L)	150 L	$3{,}64 \times 10^{-5}$	$3{,}87 \times 10^{-4}$	$1{,}76 \times 10^{-2}$	$2{,}16 \times 10^{-2}$	231 621
			Pulvérisateur manuel HP		3 750 L	$5{,}39 \times 10^{-4}$	$3{,}24 \times 10^{-3}$	$5{,}70 \times 10^{-1}$	1,11	4 496
			Pulvérisateur à réservoir dorsal		150 L	$2{,}10 \times 10^{-2}$	$5{,}32 \times 10^{-4}$	$3{,}75 \times 10^{-2}$	$5{,}90 \times 10^{-2}$	84 742
EPI de base : pantalon, vêtement à manches longues et gants résistant aux substances chimiques.										
CU 5 : Plantes vivrières cultivées en serres	Tabac (serre)	DF, WG	Pulvérisateur manuel BP	$3{,}00 \times 10^{-3}$ (kg p.a./L)	150 L	$5{,}93 \times 10^{-5}$	$5{,}88 \times 10^{-4}$	$2{,}76 \times 10^{-2}$	$3{,}41 \times 10^{-2}$	146 446
			Pulvérisateur manuel HP		3 750 L	$8{,}20 \times 10^{-4}$	$4{,}87 \times 10^{-2}$	2,53	3,39	1 473
			Pulvérisateur à réservoir dorsal		150 L	$3{,}20 \times 10^{-2}$	$8{,}05 \times 10^{-4}$	$5{,}75 \times 10^{-2}$	$9{,}03 \times 10^{-2}$	55 392
		WP	Pulvérisateur manuel BP	$3{,}20 \times 10^{-3}$ (kg p.a./L)	150 L	$1{,}22 \times 10^{-4}$	$1{,}95 \times 10^{-2}$	$8{,}33 \times 10^{-1}$	$9{,}75 \times 10^{-1}$	5 130
			Pulvérisateur manuel HP		3 750 L	$9{,}03 \times 10^{-4}$	$6{,}14 \times 10^{-2}$	3,45	4,41	1 133
			Pulvérisateur à réservoir dorsal		150 L	$3{,}52 \times 10^{-2}$	$1{,}24 \times 10^{-3}$	$9{,}16 \times 10^{-2}$	$1{,}28 \times 10^{-1}$	39 043
		SN	Pulvérisateur manuel BP	$3{,}30 \times 10^{-3}$ (kg p.a./L)	150 L	$6{,}00 \times 10^{-5}$	$6{,}39 \times 10^{-4}$	$2{,}90 \times 10^{-2}$	$3{,}56 \times 10^{-2}$	140 376
			Pulvérisateur manuel HP		3 750 L	$8{,}89 \times 10^{-4}$	$5{,}34 \times 10^{-2}$	2,74	3,68	1 357
			Pulvérisateur à réservoir dorsal		150 L	$3{,}47 \times 10^{-2}$	$8{,}78 \times 10^{-4}$	$6{,}18 \times 10^{-2}$	$9{,}74 \times 10^{-2}$	51 359
Mesure technique de protection : poudre mouillable dans un emballage hydrosoluble (EHS). **EPI de base : pantalon, vêtement à manches longues et gants résistant aux substances chimiques. Respirateur pour le M/C et l'application à l'aide d'un pulvérisateur manuel HP.**										
CU 5 : Plantes vivrières cultivées en serres	Tabac (serre)	DF, WG	Pulvérisateur manuel HP	$3{,}00 \times 10^{-3}$ (kg p.a./L)	3 750 L	$8{,}20 \times 10^{-4}$	$4{,}87 \times 10^{-3}$	$8{,}76 \times 10^{-1}$	1,70	2 940
		WP dans un EHS	Pulvérisateur manuel HP	$3{,}20 \times 10^{-3}$ (kg p.a./L)	3 750 L	$8{,}62 \times 10^{-4}$	$5{,}18 \times 10^{-3}$	$9{,}12 \times 10^{-1}$	1,78	2 810
		SN	Pulvérisateur manuel HP	$3{,}30 \times 10^{-3}$ (kg p.a./L)	3 750 L	$8{,}89 \times 10^{-4}$	$5{,}34 \times 10^{-3}$	$9{,}41 \times 10^{-1}$	1,83	2 725

Catégorie d'utilisation	Culture	Formulation[1]	Méthode d'application[2]	Dose d'application[3] (kg p.a./ha) ou (kg p.a./L)	Superficie traitée ha/j[4] (ha ou L)	Exposition quotidienne (µg/kg p.c./j)				Marge d'exposition combinée[9]
						ETU (dans un mélange en cuve)		ETU par conversion métabolique du MCZ[7]	ETU total[8]	
						Cutanée[5]	Inhalation[6]			
EPI de base : pantalon, vêtement à manches longues et gants résistant aux substances chimiques (sauf pendant l'application par rampe d'aspersion au sol). Cabine ouverte, rampe d'aspersion.										
CU 7 : Cultures industrielles de graines oléagineuses et de plantes à fibres (cultures de semences uniquement)	Luzerne cultivée pour la production de semences	DF, WG	Rampe d'aspersion (a)	1,10	100	$1{,}62 \times 10^{-1}$	$4{,}60 \times 10^{-3}$	$4{,}63 \times 10^{-1}$	$6{,}29 \times 10^{-1}$	7 944
			Rampe d'aspersion (s)		300	$4{,}85 \times 10^{-1}$	$1{,}38 \times 10^{-2}$	1,39	1,89	2 648
EPI de base : pantalon, vêtement à manches longues et gants résistant aux substances chimiques (sauf pendant l'application par rampe d'aspersion au sol). Respirateur pour le mélange et le chargement. Cabine ouverte, rampe d'aspersion.										
CU 7 : Cultures industrielles de graines oléagineuses et de plantes à fibres (cultures de semences uniquement)	Luzerne cultivée pour la production de semences	DF, WG	Rampe d'aspersion (a)	1,10	100	$1{,}62 \times 10^{-1}$	$3{,}16 \times 10^{-3}$	$3{,}55 \times 10^{-1}$	$5{,}20 \times 10^{-1}$	9 610
			Rampe d'aspersion (s)		300	$4{,}85 \times 10^{-1}$	$9{,}49 \times 10^{-3}$	1,07	1,56	3 203
EPI de base : pantalon, vêtement à manches longues et gants résistant aux substances chimiques. Cabine ouverte, pulvérisateur pneumatique.										
CU 14 : Cultures en milieu terrestre destinées à la consommation humaine (vergers et vignobles)	Pomme	DF, WG	Pulvérisateur pneumatique	4,50	16	$5{,}96 \times 10^{-1}$	$1{,}30 \times 10^{-2}$	1,09	1,69	2 951
		WP	Pulvérisateur pneumatique	4,80	16	$8{,}17 \times 10^{-1}$	$7{,}44 \times 10^{-2}$	6,00	6,89	725
		SN	Pulvérisateur pneumatique	4,84	16	$5{,}84 \times 10^{-1}$	$1{,}46 \times 10^{-2}$	1,12	1,72	2 906
	Raisin	DF	Pulvérisateur pneumatique	1,50	16	$1{,}99 \times 10^{-1}$	$4{,}33 \times 10^{-3}$	$3{,}62 \times 10^{-1}$	$5{,}65 \times 10^{-1}$	8 852
		WG	Pulvérisateur pneumatique	1,60	16	$2{,}12 \times 10^{-1}$	$4{,}62 \times 10^{-3}$	$3{,}86 \times 10^{-1}$	$6{,}03 \times 10^{-1}$	8 299
		WP	Pulvérisateur pneumatique	5,40	16	$9{,}19 \times 10^{-1}$	$8{,}37 \times 10^{-2}$	6,75	7,75	645
	Poire	WP	Pulvérisateur pneumatique	7,20	16	1,23	$1{,}12 \times 10^{-1}$	9,00	10,34	484
Mesure technique de protection : poudre mouillable dans un emballage hydrosoluble (EHS). **EPI de base : pantalon, vêtement à manches longues et gants résistant aux substances chimiques. Respirateur pour l'application. Cabine ouverte, pulvérisateur pneumatique.**										
CU 14 : Cultures en milieu terrestre destinées à la consommation humaine (vergers et vignobles)	Pomme	DF, WG	Pulvérisateur pneumatique	4,50	16	$5{,}96 \times 10^{-1}$	$2{,}24 \times 10^{-3}$	$6{,}83 \times 10^{-1}$	1,28	3 903
		WP dans un EHS	Pulvérisateur pneumatique	4,80	16	$5{,}65 \times 10^{-1}$	$1{,}47 \times 10^{-3}$	$5{,}43 \times 10^{-1}$	1,11	4 507
		SN	Pulvérisateur pneumatique	4,84	16	$5{,}84 \times 10^{-1}$	$3{,}05 \times 10^{-3}$	$6{,}89 \times 10^{-1}$	1,28	3 918
CU 14 : Cultures en milieu terrestre	Raisin	WP dans un EHS	Pulvérisateur pneumatique	5,40	16	$6{,}36 \times 10^{-1}$	$1{,}65 \times 10^{-3}$	$6{,}10 \times 10^{-1}$	1,25	4 006

Catégorie d'utilisation	Culture	Formulation[1]	Méthode d'application[2]	Dose d'application[3] (kg p.a./ha) ou (kg p.a./L)	Superficie traitée ha/j[4] (ha ou L)	Exposition quotidienne (µg/kg p.c./j)				Marge d'exposition combinée[9]
						ETU (dans un mélange en cuve)		ETU par conversion métabolique du MCZ[7]	ETU total[8]	
						Cutanée[5]	Inhalation[6]			
destinées à la consommation humaine (vergers et vignobles)	Poire	WP dans un EHS	Pulvérisateur pneumatique	7,20	16	$8,48 \times 10^{-4}$	$2,21 \times 10^{-5}$	$8,14 \times 10^{-4}$	1,66	3 005
EPI de base : pantalon, vêtement à manches longues et gants résistant aux substances chimiques (sauf pendant l'application par rampe d'aspersion au sol). Cabine ouverte, rampe d'aspersion.										
CU 14 : Cultures en milieu terrestre destinées à la consommation humaine (cultures de faible superficie et maraîchères)	Cantaloup, concombre, melon, oignons, y compris les bulbes d'oignons secs (traitement foliaire), citrouille, courge, tomate et pastèque	DF, WG	Rampe d'aspersion	2,44	30	$1,08 \times 10^{-4}$	$3,07 \times 10^{-5}$	$3,09 \times 10^{-4}$	$4,20 \times 10^{-4}$	11 893
		WP	Rampe d'aspersion	2,60	30	$3,00 \times 10^{-4}$	$6,48 \times 10^{-5}$	5,25	5,61	891
		SN	Rampe d'aspersion	2,69	30	$6,07 \times 10^{-5}$	$4,05 \times 10^{-6}$	$2,94 \times 10^{-4}$	$3,58 \times 10^{-4}$	13 953
	Carotte	DF, WG	Rampe d'aspersion	1,69	30	$7,47 \times 10^{-5}$	$2,13 \times 10^{-5}$	$2,14 \times 10^{-4}$	$2,91 \times 10^{-4}$	17 187
	Carotte et céleri	WP	Rampe d'aspersion	1,80	30	$2,07 \times 10^{-4}$	$4,48 \times 10^{-5}$	3,63	3,89	1 287
		SN	Rampe d'aspersion	1,86	30	$4,19 \times 10^{-5}$	$2,80 \times 10^{-6}$	$2,03 \times 10^{-4}$	$2,47 \times 10^{-4}$	20 203
	Céleri	DF, WG	Rampe d'aspersion	2,44	30	$1,08 \times 10^{-4}$	$3,07 \times 10^{-5}$	$3,09 \times 10^{-4}$	$4,20 \times 10^{-4}$	11 893
	Ginseng	DF, WG	Rampe d'aspersion	3,30	30	$1,46 \times 10^{-4}$	$4,16 \times 10^{-5}$	$4,19 \times 10^{-4}$	$5,69 \times 10^{-4}$	8 786
		WP	Rampe d'aspersion	3,52	30	$4,06 \times 10^{-4}$	$8,77 \times 10^{-5}$	7,11	7,60	658
		SN	Rampe d'aspersion	3,57	30	$8,05 \times 10^{-5}$	$5,38 \times 10^{-6}$	$3,90 \times 10^{-4}$	$4,76 \times 10^{-4}$	10 512
	Laitue pommée	WG	Rampe d'aspersion	1,60	30	$7,09 \times 10^{-5}$	$2,02 \times 10^{-5}$	$2,03 \times 10^{-4}$	$2,76 \times 10^{-4}$	18 121
		WP	Rampe d'aspersion	1,61	30	$1,86 \times 10^{-4}$	$4,02 \times 10^{-5}$	3,25	3,48	1 437
	Oignons (secs) (dans la raie de semis)	DF, WG	Épandeur centrifuge	6,60	30	$2,49 \times 10^{-4}$	$1,19 \times 10^{-5}$	$9,37 \times 10^{-4}$	1,20	4 174
Mesure technique de protection : poudre mouillable dans un emballage hydrosoluble (EHS). EPI de base : pantalon, vêtement à manches longues et gants résistant aux substances chimiques (sauf pendant l'application par rampe d'aspersion au sol). Cabine ouverte, rampe d'aspersion.										
CU 14 : Cultures en milieu terrestre destinées à la consommation humaine (cultures de faible superficie et maraîchères)	Cantaloup, concombre, melon, oignons, y compris les bulbes d'oignons secs (traitement foliaire), citrouille, courge, tomate et pastèque	WP dans un EHS	Rampe d'aspersion	2,60	30	$4,39 \times 10^{-5}$	$2,34 \times 10^{-5}$	$1,41 \times 10^{-4}$	$1,87 \times 10^{-4}$	26 718
	Carotte et céleri	WP dans un EHS	Rampe d'aspersion	1,80	30	$3,04 \times 10^{-5}$	$1,62 \times 10^{-5}$	$9,75 \times 10^{-5}$	$1,30 \times 10^{-4}$	38 592

Catégorie d'utilisation	Culture	Formulation[1]	Méthode d'application[2]	Dose d'application[3] (kg p.a./ha) ou (kg p.a./L)	Superficie traitée ha/j[4] (ha ou L)	Exposition quotidienne (µg/kg p.c./j)				Marge d'exposition combinée[9]
						ETU (dans un mélange en cuve)		ETU par conversion métabolique du MCZ	ETU total[8]	
						Cutanée[5]	Inhalation[6]			
	Ginseng	WP dans un EHS	Rampe d'aspersion	3,52	30	$5,94 \times 10^{-2}$	$3,17 \times 10^{-3}$	$1,91 \times 10^{-1}$	$2,53 \times 10^{-1}$	19 735
	Laitue pommée	WP dans un EHS	Rampe d'aspersion	1,61	30	$2,72 \times 10^{-2}$	$1,45 \times 10^{-3}$	$8,74 \times 10^{-2}$	$1,16 \times 10^{-1}$	43 093
EPI de base : pantalon, vêtement à manches longues et gants résistant aux substances chimiques. Respirateur pour le mélange et le chargement.										
CU 14 : Cultures en milieu terrestre destinées à la consommation humaine (cultures de faible superficie et maraîchères)	Oignons (secs) (dans la raie de semis)	DF, WG	Épandeur centrifuge	6,60	30	$2,49 \times 10^{-1}$	$9,34 \times 10^{-3}$	$7,42 \times 10^{-1}$	1,00	4 998
EPI de base : pantalon, vêtement à manches longues et gants résistant aux substances chimiques (sauf pendant l'application par rampe d'aspersion au sol).										
CU 14 : Cultures en milieu terrestre destinées à la consommation humaine (cultures de faible superficie et maraîchères)	Lentille	SN	M/C, par pulvérisation aérienne	2,23	400	$2,93 \times 10^{-1}$	$2,04 \times 10^{-2}$	2,02	2,33	2 145
			A, par pulvérisation aérienne			$1,11 \times 10^{-1}$	$1,78 \times 10^{-3}$	$1,59 \times 10^{-1}$	$2,72 \times 10^{-1}$	18 396
			Rampe d'aspersion (a)		100	$1,68 \times 10^{-1}$	$1,12 \times 10^{-2}$	$8,13 \times 10^{-1}$	$9,92 \times 10^{-1}$	5 042
			Rampe d'aspersion (s)		300	$5,04 \times 10^{-1}$	$3,36 \times 10^{-2}$	2,44	2,98	1 681
CU 14 : Cultures en milieu terrestre destinées à la consommation humaine (cultures de faible superficie et maraîchères) (aussi, CU 13 : Cultures en milieu terrestre destinées à la consommation animale (pomme de terre et blé)	Lentille, pomme de terre, betterave à sucre (application au sol seulement) et blé	DF, WG	M/C, par pulvérisation aérienne	1,69	400	$7,11 \times 10^{-1}$	$9,84 \times 10^{-3}$	1,92	2,64	1 892
			A, par pulvérisation aérienne			$8,39 \times 10^{-2}$	$1,35 \times 10^{-3}$	$1,21 \times 10^{-1}$	$2,06 \times 10^{-1}$	24 303
			Rampe d'aspersion (a)		100	$2,49 \times 10^{-1}$	$7,09 \times 10^{-3}$	$7,14 \times 10^{-1}$	$9,70 \times 10^{-1}$	5 153
			Rampe d'aspersion (s)		300	$7,48 \times 10^{-1}$	$2,13 \times 10^{-2}$	2,14	2,91	1 718
	Pomme de terre, betterave à sucre (application au sol seulement) et blé	WP	M/C, par pulvérisation aérienne	1,80	400	2,46	$5,78 \times 10^{-3}$	47,45	50,49	99
			A, par pulvérisation aérienne			$8,94 \times 10^{-2}$	$1,44 \times 10^{-3}$	$1,29 \times 10^{-1}$	$2,19 \times 10^{-1}$	22 791
			Rampe d'aspersion (a)		100	$6,91 \times 10^{-1}$	$1,49 \times 10^{-3}$	12,11	12,95	386
			Rampe d'aspersion (s)		300	2,07	$4,48 \times 10^{-3}$	36,34	38,86	129

Catégorie d'utilisation	Culture	Formulation[1]	Méthode d'application[2]	Dose d'application[3] (kg p.a./ha) ou (kg p.a./L)	Superficie traitée ha/j[4] (ha ou L)	Exposition quotidienne (µg/kg p.c./j)				Marge d'exposition combinée[9]
						ETU (dans un mélange en cuve)		ETU par conversion métabolique du MCZ[7]	ETU total[8]	
						Cutanée[5]	Inhalation[6]			
	Pomme de terre (application au sol seulement) et blé	SN	M/C, par pulvérisation aérienne	1,86	400	$2,44 \times 10^{-1}$	$1,70 \times 10^{-2}$	1,68	1,94	2 577
			A, par pulvérisation aérienne			$9,22 \times 10^{-2}$	$1,48 \times 10^{-3}$	$1,33 \times 10^{-1}$	$2,26 \times 10^{-1}$	22 103
			Rampe d'aspersion (a)		100	$1,40 \times 10^{-1}$	$9,33 \times 10^{-3}$	$6,76 \times 10^{-1}$	$8,25 \times 10^{-1}$	6 058
			Rampe d'aspersion (s)		300	$4,19 \times 10^{-1}$	$2,80 \times 10^{-2}$	2,03	2,48	2 019
Mesure technique de protection : poudre mouillable dans un emballage hydrosoluble (EHS). EPI de base : pantalon, vêtement à manches longues et gants résistant aux substances chimiques (sauf pendant l'application par rampe d'aspersion au sol). Respirateur pour le M/C (sauf EHS) et l'application.										
CU 14 : Cultures en milieu terrestre destinées à la consommation humaine (cultures de grande superficie et maraîchères) (aussi, CU 13 : Cultures en milieu terrestre destinées à la consommation animale (pomme de terre et blé)	Lentille	SN	M/C, par pulvérisation aérienne	2,23	400	$2,93 \times 10^{-1}$	$2,04 \times 10^{-3}$	$6,42 \times 10^{-1}$	$9,37 \times 10^{-1}$	5 336
			Rampe d'aspersion (a)		100	$1,68 \times 10^{-1}$	$1,12 \times 10^{-3}$	$2,62 \times 10^{-1}$	$4,31 \times 10^{-1}$	11 597
			Rampe d'aspersion (s)		300	$5,04 \times 10^{-1}$	$3,36 \times 10^{-3}$	$7,86 \times 10^{-1}$	1,29	3 866
	Lentille, pomme de terre, betterave à sucre (application au sol seulement) et blé	DF, WG	M/C, par pulvérisation aérienne	1,69	400	$7,11 \times 10^{-1}$	$9,84 \times 10^{-4}$	1,26	1,97	2 538
			Rampe d'aspersion (a)		100	$2,49 \times 10^{-1}$	$7,09 \times 10^{-4}$	$3,92 \times 10^{-1}$	$6,42 \times 10^{-1}$	7 792
			Rampe d'aspersion (s)		300	$7,48 \times 10^{-1}$	$2,13 \times 10^{-3}$	1,17	1,92	2 597
CU 14 : Cultures en milieu terrestre destinées à la consommation humaine (cultures de grande superficie et maraîchères) (aussi, CU 13 : Cultures en milieu terrestre destinées à la consommation animale (pomme de terre et blé)	Pomme de terre, betterave à sucre (application au sol seulement) et blé	WP dans un EHS	M/C, par pulvérisation aérienne	1,80	400	$1,00 \times 10^{-1}$	$1,85 \times 10^{-3}$	$3,06 \times 10^{-1}$	$4,07 \times 10^{-1}$	12 272
			Rampe d'aspersion (a)		100	$1,01 \times 10^{-1}$	$9,57 \times 10^{-4}$	$1,59 \times 10^{-1}$	$2,61 \times 10^{-1}$	19 172
			Rampe d'aspersion (s)		300	$3,04 \times 10^{-1}$	$2,87 \times 10^{-3}$	$4,76 \times 10^{-1}$	$7,82 \times 10^{-1}$	6 391
	Pomme de terre (application au sol seulement) et blé	SN	M/C, par pulvérisation aérienne	1,86	400	$2,44 \times 10^{-1}$	$1,70 \times 10^{-3}$	$5,34 \times 10^{-1}$	$7,80 \times 10^{-1}$	6 412
			Rampe d'aspersion (a)		100	$1,40 \times 10^{-1}$	$9,33 \times 10^{-4}$	$2,18 \times 10^{-1}$	$3,59 \times 10^{-1}$	13 934
			Rampe d'aspersion (s)		300	$4,19 \times 10^{-1}$	$2,80 \times 10^{-3}$	$6,55 \times 10^{-1}$	1,08	4 645

Catégorie d'utilisation	Culture	Formulation[1]	Méthode d'application[2]	Dose d'application[3] (kg p.a./ha) ou (kg p.a./L)	Superficie traitée ha/j[4] (ha ou L)	Exposition quotidienne (µg/kg p.c./j)				Marge d'exposition combinée[9]
						ETU (dans un mélange en cuve)		ETU par conversion métabolique du MCZ	ETU total[8]	
						Cutanée[5]	Inhalation[6]			

Les cellules ombrées indiquent des marges d'exposition (ME) inférieures à la ME cible. M/C = mélange et chargement; A = application.
[1] « Form. » renvoie au type de préparation : WP = poudre mouillable; WG = granulés mouillables; DF = pâte granulée; SN = solution; EHS = emballage hydrosoluble.
[2] M/L = mélange/chargement; rampe d'aspersion au sol (s) = application par des spécialistes; rampe d'aspersion au sol (a) = application par des agriculteurs; pulvérisateur manuel HP = pulvérisateur manuel à haute pression; pulvérisateur manuel BP = pulvérisateur manuel à basse pression.
[3] Dose d'application maximale figurant sur l'étiquette, en kilogrammes de principe actif par hectare (kg p.a./ha), sauf si indiqué en kilogrammes de principe actif par litre (kg p.a./L). Les doses par litre ont été calculées en présumant d'un volume de pulvérisation de 1 000 L/ha pour les arbres et les plantes ornementales et de 2 500 L/ha pour le tabac cultivé en serre.
[4] Résultats fondés principalement sur des hypothèses.
[5] Où l'exposition cutanée en µg/kg p.c./j = (exposition unitaire (PHED) × superficie traitée × dose d'application utilisée × facteur de conversion pour le mélange en cuve (0,1 % : M/L; 0,2 % : A) × taux d'AC de 45 %)/70 kg p.c.
[6] Où l'exposition par inhalation en µg/kg p.c./j = (exposition unitaire (PHED) × superficie traitée × facteur de conversion pour le mélange en cuve (0,1 % : M/L; 0,2 % : A) × dose d'application utilisée/70 kg p.c.
[7] Exposition généralisée en µg/kg p.c./j = exposition totale au mancozèbe (telle qu'elle est exprimée au tableau 2 : exposition$_{cutanée}$ + exposition$_{inhalation}$) × le taux de conversion du mancozèbe en ETU (7,5 %).
[8] Exposition quotidienne totale à l'ETU en µg/kg p.c./j = somme de l'exposition quotidienne à l'ETU présent dans un mélange en cuve (exposition$_{cutanée}$ + exposition$_{inhalation}$) et de la conversion métabolique en ETU.
[9] D'après la DSENO de 5 mg/kg p.c./j pour l'exposition à court et à moyen terme tirée de l'étude de toxicité pour le développement (par voie orale); ME cible = 1 000.

Tableau 6 Évaluation de l'exposition à long terme à l'éthylène thiourée liée au mélange, au chargement et à l'application ainsi que des risques connexes

Catégorie d'utilisation	Culture	Formulation[1]	Méthode d'application[2]	Dose d'application[3] (kg p.a./ha) ou (kg p.a./L)	Superficie traitée ha/j[4] (ha ou L)	Exposition quotidienne (µg/kg p.c./j)				Marge d'exposition combinée[9]
						ETU (dans un mélange en cuve)		ETU par conversion métabolique du MCZ	ETU total[8]	
						Cutanée[5]	Inhalation[6]			
EPI de base : pantalon, vêtement à manches longues et gants résistant aux substances chimiques.										
CU 5 : Plantes vivrières cultivées en serres	Tomate	DF, WG	Pulvérisateur manuel BP	$6{,}00 \times 10^{-3}$ (kg p.a./L)	150 L	$1{,}19 \times 10^{-2}$	$1{,}18 \times 10^{-3}$	$5{,}52 \times 10^{-2}$	$6{,}83 \times 10^{-2}$	2 636
			Pulvérisateur manuel HP		3 750 L	1,64	$9{,}74 \times 10^{-2}$	5,05	6,79	27
			Pulvérisateur à réservoir dorsal		150 L	$6{,}40 \times 10^{-2}$	$1{,}61 \times 10^{-3}$	$1{,}15 \times 10^{-1}$	$1{,}81 \times 10^{-1}$	997
		WP	Pulvérisateur manuel BP	$6{,}00 \times 10^{-3}$ (kg p.a./L)	150 L	$2{,}28 \times 10^{-1}$	$3{,}66 \times 10^{-2}$	1,56	1,83	98
			Pulvérisateur manuel HP		3 750 L	1,69	$1{,}15 \times 10^{-1}$	6,47	8,28	22
			Pulvérisateur à réservoir dorsal		150 L	$6{,}61 \times 10^{-2}$	$2{,}32 \times 10^{-3}$	$1{,}72 \times 10^{-1}$	$2{,}40 \times 10^{-1}$	750

Catégorie d'utilisation	Culture	Formulation[1]	Méthode d'application[2]	Dose d'application[3] (kg p.a./ha) ou (kg p.a./L)	Superficie traitée ha/j[4] (ha ou L)	Exposition quotidienne (µg/kg p.c./j)				Marge d'exposition combinée[9]
						ETU (dans un mélange en cuve)		ETU par conversion métabolique du MCZ[7]	ETU total[8]	
						Cutanée[5]	Inhalation[6]			
Mesure technique de protection : poudre mouillable dans un emballage hydrosoluble (EHS). EPI maximal : combinaison résistant aux substances chimiques par-dessus un pantalon et un vêtement à manches longues, avec des gants résistant aux substances chimiques. Respirateur pour toutes les activités de M/C/A au moyen d'un équipement manuel.										
CU 5 : Plantes vivrières cultivées en serres	Tomate	DF, WG	Pulvérisateur manuel BP	$6{,}00 \times 10^{-3}$ (kg p.a./L)	150 L	$8{,}47 \times 10^{-3}$	$1{,}18 \times 10^{-4}$	$1{,}19 \times 10^{-2}$	$2{,}05 \times 10^{-2}$	8 787
			Pulvérisateur manuel HP		3 750 L	$5{,}40 \times 10^{-1}$	$9{,}74 \times 10^{-3}$	$8{,}26 \times 10^{-1}$	1,38	131
			Pulvérisateur à réservoir dorsal		150 L	$2{,}39 \times 10^{-2}$	$1{,}61 \times 10^{-4}$	$2{,}64 \times 10^{-2}$	$5{,}05 \times 10^{-2}$	3 568
		WP dans un EHS	Pulvérisateur manuel BP	$6{,}00 \times 10^{-3}$ (kg p.a./L)	150 L	$8{,}03 \times 10^{-3}$	$1{,}16 \times 10^{-4}$	$1{,}10 \times 10^{-2}$	$1{,}92 \times 10^{-2}$	9 380
			Pulvérisateur manuel HP		3 750 L	$5{,}29 \times 10^{-1}$	$9{,}71 \times 10^{-3}$	$8{,}04 \times 10^{-1}$	1,34	134
			Pulvérisateur à réservoir dorsal		150 L	$2{,}35 \times 10^{-2}$	$1{,}60 \times 10^{-4}$	$2{,}55 \times 10^{-2}$	$4{,}92 \times 10^{-2}$	3 662
Mesure technique de protection : poudre mouillable dans un emballage hydrosoluble (EHS). EPI maximal : combinaison résistant aux substances chimiques par-dessus un pantalon et un vêtement à manches longues, avec des gants résistant aux substances chimiques. Respirateur pour toutes les activités de M/C/A. Quantité manipulée restreinte à 2,25 kg p.a./j, soit environ 375 L, à raison de 6 kg p.a./1 000 L.										
CU 5 : Plantes vivrières cultivées en serres	Tomate	DF, WG	Pulvérisateur manuel HP	$6{,}00 \times 10^{-3}$ (kg p.a./L)	375 L	$5{,}40 \times 10^{-2}$	$9{,}74 \times 10^{-4}$	$8{,}26 \times 10^{-2}$	$1{,}38 \times 10^{-1}$	1 309
		WP dans un EHS	Pulvérisateur manuel HP	$6{,}00 \times 10^{-3}$ (kg p.a./L)	375 L	$5{,}29 \times 10^{-2}$	$9{,}71 \times 10^{-4}$	$8{,}04 \times 10^{-2}$	$1{,}34 \times 10^{-1}$	1 341

Les cellules ombrées indiquent des marges d'exposition (ME) inférieures à la ME cible. M/C = mélange et chargement; A = application.

[1] « Form. » renvoie au type de préparation : WP = poudre mouillable; WG = granulés mouillables; DF = pâte granulée; SN = solution.

[2] Pulvérisateur manuel HP = pulvérisateur manuel à haute pression; pulvérisateur manuel BP = pulvérisateur manuel à basse pression.

[3] Dose d'application maximale figurant sur l'étiquette, en kilogrammes de principe actif par litre (kg p.a./L). La dose par litre a été calculée en présumant d'un volume de pulvérisation de 300 L/ha.

[4] Fondé sur des hypothèses par défaut (voir le détail à la section 3.7).

[5] Où l'exposition cutanée en µg/kg p.c./j = (exposition unitaire (PHED) × superficie traitée × dose utilisée × facteur de conversion pour le mélange en cuve (0,1 % : M/C; 0,2 % : A) × taux d'absorption cutanée de 45 %)/70 kg p.c.

[6] Où l'exposition par inhalation en µg/kg p.c./j = (exposition unitaire (PHED) × superficie traitée × facteur de conversion pour le mélange en cuve (0,1 % : M/C; 0,2 % : A) × dose utilisée/70 kg p.c.

[7] Exposition généralisée en µg/kg p.c./j = exposition totale au mancozèbe (telle qu'elle est exprimée au tableau 2 : $\text{exposition}_{\text{cutanée}}$ + $\text{exposition}_{\text{inhalation}}$) × le taux de conversion du mancozèbe en ETU (7,5 %).

[8] Exposition quotidienne totale à l'ETU en µg/kg p.c./j = somme de l'exposition quotidienne à l'ETU formé dans un mélange en cuve ($\text{exposition}_{\text{cutanée}}$ + $\text{exposition}_{\text{inhalation}}$) et de la conversion métabolique en ETU.

[9] Les ME combinées sont fondées sur la DSENO de 0,18 mg/kg p.c./j pour l'exposition à long terme tirée de l'étude de toxicité chronique par voie orale; ME cible = 300.

Tableau 7 Évaluation de l'exposition à court et à moyen terme à l'éthylène thiourée liée au traitement de pommes de terre de semence et de plantons de pommes de terre ainsi que des risques connexes

Scénario d'utilisation	Culture	Activité	Formulation[1]	Dose d'application[2] (g p.a./kg semences)	Quantité de semences traitées par jour[3] (kg semences/j)	Exposition quotidienne (µg/kg p.c./j)				Marge d'exposition combinée[7]
						ETU (dans un mélange en cuve)		ETU par conversion métabolique du MCZ[5]	ETU total[6]	
						Cutanée[4]	Inhalation			
EPI : vêtement à manches longues, pantalon et gants résistant aux substances chimiques. Mélange et chargement à l'air libre[8].										
Traitement commercial des semences (à l'état humide)	Orge	Traitement/ ensachage	WP	1,06	65 000	$5,50 \times 10^{-1}$	$2,88 \times 10^{-1}$	13,52	14,36	348
		Empilage/ étiquetage			65 000	$5,44 \times 10^{-2}$	$6,47 \times 10^{-2}$	2,57	2,69	1 856
		Conduite de chariot élévateur à fourche			65 000	$1,06 \times 10^{-2}$	$2,37 \times 10^{-3}$	$9,78 \times 10^{-2}$	$1,11 \times 10^{-1}$	45 123
	Maïs	Traitement/ ensachage	WP	1,79	60 000	$8,61 \times 10^{-1}$	$4,51 \times 10^{-1}$	21,18	22,49	222
		Empilage/ étiquetage			60 000	$8,53 \times 10^{-2}$	$1,06 \times 10^{-1}$	4,03	4,22	1 185
		Conduite de chariot élévateur à fourche			60 000	$1,66 \times 10^{-2}$	$3,72 \times 10^{-3}$	$1,53 \times 10^{-1}$	$1,74 \times 10^{-1}$	28 806
	Avoine	Traitement/ ensachage	WP	1,47	65 000	$7,67 \times 10^{-1}$	$4,01 \times 10^{-1}$	18,85	20,02	250
		Empilage/ étiquetage			65 000	$7,59 \times 10^{-2}$	$9,39 \times 10^{-2}$	3,59	3,76	1 331
		Conduite de chariot élévateur à fourche			65 000	$1,48 \times 10^{-2}$	$3,31 \times 10^{-3}$	$1,36 \times 10^{-1}$	$1,54 \times 10^{-1}$	32 371
	Blé	Traitement ensachage	WP	0,83	65 000	$4,33 \times 10^{-1}$	$2,27 \times 10^{-1}$	10,65	11,31	442
		Empilage/ étiquetage			65 000	$4,29 \times 10^{-2}$	$5,31 \times 10^{-2}$	2,03	2,12	2 356
		Conduite de chariot élévateur à fourche			65 000	$8,36 \times 10^{-3}$	$1,87 \times 10^{-3}$	$7,71 \times 10^{-2}$	$8,73 \times 10^{-2}$	57 272
Mesure technique de protection : poudre mouillable dans un emballage hydrosoluble (EHS). EPI : vêtement à manches longues, pantalon et gants résistant aux substances chimiques. Respirateur.										
Traitement commercial des semences (à l'état humide)	Orge	Traitement/ ensachage	WP dans un EHS	1,06	65 000	$3,15 \times 10^{-1}$	$2,33 \times 10^{-2}$	1,14	1,47	3 390
		Empilage/ étiquetage			65 000	$5,44 \times 10^{-2}$	$6,74 \times 10^{-3}$	$2,98 \times 10^{-1}$	$3,59 \times 10^{-1}$	13 919
		Conduite de chariot élévateur à fourche			65 000	$1,06 \times 10^{-2}$	$2,37 \times 10^{-4}$	$1,77 \times 10^{-2}$	$2,86 \times 10^{-2}$	174 925
	Maïs	Traitement/ ensachage	WP dans un EHS	1,79	60 000	$4,94 \times 10^{-1}$	$3,65 \times 10^{-2}$	1,78	2,31	2 164
		Empilage/ étiquetage			60 000	$8,53 \times 10^{-2}$	$1,06 \times 10^{-2}$	$4,67 \times 10^{-1}$	$5,63 \times 10^{-1}$	8 886
		Conduite de chariot élévateur à fourche			60 000	$1,66 \times 10^{-2}$	$3,72 \times 10^{-4}$	$2,78 \times 10^{-2}$	$4,48 \times 10^{-2}$	111 671

Scénario d'utilisation	Culture	Activité	Formulation[1]	Dose d'application[2] (g p.a./kg semences)	Quantité de semences traitées par jour[3] (kg semences/j)	Exposition quotidienne (µg/kg p.c./j)				Marge d'exposition combinée[7]
						ETU (dans un mélange en cuve)		ETU par conversion métabolique du MCZ[5]	ETU total[6]	
						Cutanée[4]	Inhalation			
Mesure technique de protection : poudre mouillable dans un emballage hydrosoluble (EHS)[1]. EPI : pantalon, vêtement à manches longues et gants résistant aux substances chimiques. Respirateur.										
Traitement commercial des semences (à l'état humide)	Avoine	Traitement/ ensachage	WP dans un EHS	1,47	65 000	$4,40 \times 10^{-1}$	$3,25 \times 10^{-2}$	1,58	2,06	2 432
		Empilage/ étiquetage			65 000	$7,59 \times 10^{-2}$	$9,39 \times 10^{-3}$	$4,15 \times 10^{-1}$	$5,01 \times 10^{-1}$	9 985
		Conduite de chariot élévateur à fourche			65 000	$1,48 \times 10^{-2}$	$3,31 \times 10^{-4}$	$2,47 \times 10^{-2}$	$3,98 \times 10^{-2}$	125 490
	Blé	Traitement/ ensachage	WP dans un EHS	0,83	65 000	$2,49 \times 10^{-1}$	$1,84 \times 10^{-2}$	$8,95 \times 10^{-1}$	1,16	4 303
		Empilage/ étiquetage			65 000	$4,29 \times 10^{-2}$	$5,31 \times 10^{-3}$	$2,35 \times 10^{-1}$	$2,83 \times 10^{-1}$	17 666
		Conduite de chariot élévateur à fourche			65 000	$8,36 \times 10^{-3}$	$1,87 \times 10^{-4}$	$1,40 \times 10^{-2}$	$2,25 \times 10^{-2}$	222 020
EPI : pantalon, vêtement à manches longues et gants résistant aux substances chimiques. Planteuse attelée à un tracteur à cabine ouverte.										
Manipulation et plantation de semences traitées	Orge	Chargement/ plantation	WP	1,06	9 600	$2,44 \times 10^{-1}$	$7,19 \times 10^{-2}$	2,90	3,21	1 556
	Lin	Chargement/ plantation	WP	1,79	3 600	$1,55 \times 10^{-1}$	$4,57 \times 10^{-2}$	1,84	2,04	2 445
	Avoine	Chargement/ plantation	WP	1,47	9 200	$3,26 \times 10^{-1}$	$9,60 \times 10^{-2}$	3,87	4,29	1 165
	Blé	Chargement/ plantation	WP	0,83	14 000	$2,80 \times 10^{-1}$	$8,26 \times 10^{-2}$	3,33	3,69	1 354
EPI : pantalon, vêtement à manches longues et gants résistant aux substances chimiques. Planteuse attelée à un tracteur à cabine ouverte. Respirateur pour le chargement et la plantation.										
Manipulation et plantation de semences traitées	Orge	Chargement/ plantation	WP	1,06	9 600	$2,44 \times 10^{-1}$	$7,19 \times 10^{-3}$	$4,73 \times 10^{-1}$	$7,23 \times 10^{-3}$	6 911
	Lin	Chargement/ plantation	WP	1,79	3 600	$1,55 \times 10^{-1}$	$4,57 \times 10^{-3}$	$3,01 \times 10^{-1}$	$4,60 \times 10^{-3}$	10 860
	Avoine	Chargement/ plantation	WP	1,47	9 200	$3,26 \times 10^{-1}$	$9,60 \times 10^{-3}$	$6,31 \times 10^{-1}$	$9,66 \times 10^{-3}$	5 173
	Blé	Chargement/ plantation	WP	0,83	14 000	$2,80 \times 10^{-1}$	$8,26 \times 10^{-3}$	$5,43 \times 10^{-1}$	$8,31 \times 10^{-3}$	6 015
Mesure technique de protection : planteuse attelée à un tracteur à cabine fermée. EPI : pantalon, vêtement à manches longues et gants résistant aux substances chimiques.										
Manipulation et plantation de semences traitées	Maïs	Chargement/ plantation (a)	WP	1,79	1 200	$9,97 \times 10^{-2}$	$1,02 \times 10^{-3}$	$4,65 \times 10^{-1}$	$5,75 \times 10^{-3}$	8 701
		Chargement/ plantation (s)	WP		2 400	$4,98 \times 10^{-2}$	$5,09 \times 10^{-3}$	$2,32 \times 10^{-1}$	$2,87 \times 10^{-3}$	17 402
Mesure technique de protection : planteuse attelée à un tracteur à cabine fermée. EPI : pantalon, vêtement à manches longues et gants résistants aux produits chimiques pendant le chargement et le traitement.										
Traitement de semences à la ferme (à l'état sec, dans	Orge	Chargement/ traitement/plantation	WP	1,06	9 600	$6,82 \times 10^{-1}$	$1,64 \times 10^{-1}$	13,44	14,29	350
	Maïs	Chargement/	WP	1,79	2 400	$2,89 \times 10^{-1}$	$6,96 \times 10^{-2}$	5,70	6,06	825

Scénario d'utilisation	Culture	Activité	Formulation[1]	Dose d'application[2] (g p.a./kg semences)	Quantité de semences traitées par jour[3] (kg semences/j)	Exposition quotidienne (µg/kg p.c./j)				Marge d'exposition combinée[7]
						ETU (dans un mélange en cuve)		ETU par conversion métabolique du MCZ[5]	ETU total[6]	
						Cutanée[4]	Inhalation			
une trémie mélangeuse ou de semoir)		traitement/plantation (s)								
		Chargement/ traitement/plantation (a)	WP		1 200	$1,45 \times 10^{-1}$	$3,48 \times 10^{-2}$	2,85	3,03	1 650
	Lin	Chargement/ traitement/plantation	WP	1,79	3 600	$4,34 \times 10^{-1}$	$1,04 \times 10^{-1}$	8,55	9,09	550
	Avoine	Chargement/ traitement/plantation	WP	1,47	9 200	$9,11 \times 10^{-1}$	$2,19 \times 10^{-1}$	17,96	19,09	262
	Blé	Chargement/ traitement/plantation	WP	0,83	14 000	$7,84 \times 10^{-1}$	$1,89 \times 10^{-1}$	15,45	16,42	305
EPI : vêtement à manches longues, pantalon et gants résistant aux substances chimiques. Mélange et chargement à l'air libre[8]. Planteuse attelée à un tracteur à cabine ouverte.										
Traitement de semences à la ferme (à l'état humide)	Orge	Chargement/ traitement/plantation	WP	1,06	9 600	$8,77 \times 10^{-2}$	$7,27 \times 10^{-2}$	3,13	3,30	1 517
	Maïs	Chargement/ traitement/plantation (s)	WP	1,79	2 400	$3,72 \times 10^{-2}$	$3,09 \times 10^{-2}$	1,33	1,40	3 576
		Chargement/ traitement/plantation (a)			1 200	$1,86 \times 10^{-2}$	$1,54 \times 10^{-2}$	$6,65 \times 10^{-1}$	$6,99 \times 10^{-1}$	7 153
	Avoine	Chargement/ traitement/plantation	WP	1,47	9 200	$1,17 \times 10^{-1}$	$9,72 \times 10^{-2}$	4,19	4,40	1 136
	Blé	Chargement/ traitement/plantation	WP	0,83	14 000	$1,01 \times 10^{-1}$	$8,36 \times 10^{-2}$	3,60	3,79	1 321
Mesure technique de protection : poudre mouillable dans un emballage hydrosoluble (EHS)[1]. EPI pour le traitement et le chargement à l'air libre : vêtement à manches longues, pantalon et gants résistant aux substances chimiques. Respirateur.										
Traitement de semences à la ferme (à l'état humide)	Orge	Chargement/ traitement/plantation	WP dans un EHS	1,06	9 600	$5,31 \times 10^{-2}$	$6,46 \times 10^{-3}$	$2,86 \times 10^{-1}$	$3,46 \times 10^{-1}$	14 450
	Maïs	Chargement/ traitement/plantation (s)	WP dans un EHS	1,79	2 400	$2,25 \times 10^{-2}$	$2,74 \times 10^{-3}$	$1,22 \times 10^{-1}$	$1,47 \times 10^{-1}$	34 062
		Chargement/ traitement/plantation (a)			1 200	$1,13 \times 10^{-2}$	$1,37 \times 10^{-3}$	$6,08 \times 10^{-2}$	$7,34 \times 10^{-2}$	68 123
	Avoine	Chargement/ traitement/plantation	WP dans un EHS	1,47	9 200	$7,09 \times 10^{-2}$	$8,63 \times 10^{-3}$	$3,83 \times 10^{-1}$	$4,62 \times 10^{-1}$	10 817
	Blé	Chargement/ traitement/plantation	EHS	0,83	14 000	$6,10 \times 10^{-2}$	$7,42 \times 10^{-3}$	$3,29 \times 10^{-1}$	$3,98 \times 10^{-1}$	12 577
EPI : pantalon, vêtement à manches longues et gants résistant aux substances chimiques. Planteuse attelée à un tracteur à cabine fermée.										
Traitement de plantons de pommes de terre à la ferme	Pomme de terre	Chargement/ traitement/plantation	DU	0,80	40 000	$5,88 \times 10^{-1}$	$3,55 \times 10^{-2}$	3,64	4,26	1 172
		Chargement/ traitement/plantation	DU		90 000	1,32	$7,98 \times 10^{-2}$	8,19	9,60	521

Scénario d'utilisation	Culture	Activité	Formulation[1]	Dose d'application[2] (g p.a./kg semences)	Quantité de semences traitées par jour[3] (kg semences/j)	Exposition quotidienne (µg/kg p.c./j)				Marge d'exposition combinée[7]
						ETU (dans un mélange en cuve)		ETU par conversion métabolique du MCZ[5]	ETU total[6]	
						Cutanée[4]	Inhalation			
	Pomme de terre	Chargement/ traitement/plantation	DU	0,45	40 000	$3,31 \times 10^{-1}$	$2,00 \times 10^{-2}$	2,05	2,40	2 084
		Chargement/ traitement/plantation	DU		90 000	$7,45 \times 10^{-1}$	$4,49 \times 10^{-2}$	4,61	5,40	926
EPI : pantalon, vêtement à manches longues et gants résistant aux substances chimiques. Respirateur pour le chargement et le traitement. Planteuse attelée à un tracteur à cabine fermée.										
Traitement de plantons de pommes de terre à la ferme	Pomme de terre	Chargement/ traitement/plantation	DU	0,80	40 000	$5,88 \times 10^{-1}$	$2,15 \times 10^{-2}$	2,59	3,20	1 562
		Chargement/ traitement/plantation	DU		90 000	1,32	$4,83 \times 10^{-2}$	5,83	7,20	694
	Pomme de terre	Chargement/ traitement/plantation	DU	0,45	40 000	$3,31 \times 10^{-1}$	$1,21 \times 10^{-2}$	1,46	1,80	2 776
		Chargement/ traitement/plantation	DU		90 000	$7,45 \times 10^{-1}$	$2,72 \times 10^{-2}$	3,28	4,05	1 234
EPI : pantalon, vêtement à manches longues et gants résistant aux substances chimiques. Respirateur pour le chargement et le traitement. Planteuse attelée à un tracteur à cabine fermée. Quantité manipulée restreinte à 7,85 kg p.a./j.										
Traitement de plantons de pommes de terre à la ferme	Pomme de terre	Chargement/ traitement/plantation	DU	0,80	9 800	$1,44 \times 10^{-1}$	$5,26 \times 10^{-3}$	$6,35 \times 10^{-1}$	$7,84 \times 10^{-1}$	6 374
	Pomme de terre	Chargement/ traitement/plantation	DU	0,45	17 440	$1,44 \times 10^{-1}$	$5,27 \times 10^{-3}$	$6,36 \times 10^{-1}$	$7,85 \times 10^{-1}$	6 367
EPI : pantalon, vêtement à manches longues et gants résistant aux substances chimiques.										
Pommes de terre de semence destinées à être entreposées	Pomme de terre	Traitement	SN	0,72	64 000	$1,72 \times 10^{-1}$	$1,51 \times 10^{-2}$	$7,11 \times 10^{-1}$	$8,99 \times 10^{-1}$	5 562
		Coupe/tri	SN		64 000	n. m.	$2,37 \times 10^{-2}$	$8,89 \times 10^{-1}$	$9,12 \times 10^{-1}$	5 480
		Toutes les tâches	SN		64 000	$1,72 \times 10^{-1}$	$2,37 \times 10^{-2}$	1,03	1,23	4 070

Scénario d'utilisation	Culture	Activité	Formulation[1]	Dose d'application[2] (g p.a./kg semences)	Quantité de semences traitées par jour[3] (kg semences/j)	Exposition quotidienne (µg/kg p.c./j)				Marge d'exposition combinée[7]
						ETU (dans un mélange en cuve)		ETU par conversion métabolique du MCZ[5]	ETU total[6]	
						Cutanée[4]	Inhalation			
EPI : pantalon, vêtement à manches longues et gants résistants aux produits chimiques. Respirateur.										
Pommes de terre de semence destinées à être entreposées	Pomme de terre	Traitement	SN	0,72	64 000	$1{,}72 \times 10^{-1}$	$1{,}51 \times 10^{-3}$	$2{,}00 \times 10^{-1}$	$3{,}74 \times 10^{-1}$	13 356
		Coupe/tri	SN		64 000	n. m.	$2{,}37 \times 10^{-3}$	$8{,}89 \times 10^{-2}$	$9{,}12 \times 10^{-2}$	54 801
		Toutes les tâches	SN		64 000	$1{,}72 \times 10^{-1}$	$2{,}37 \times 10^{-3}$	$2{,}33 \times 10^{-1}$	$4{,}07 \times 10^{-1}$	12 276

Les cellules ombrées indiquent des marges d'exposition (ME) inférieures à la ME cible. n. m. = non mesurée; (s) = spécialiste; (a) = agriculteur.

[1] « Formulation » renvoie au type de préparation : WP = poudre mouillable; DU = poudre ou poussière; SN = solution.

[2] Dose d'application maximale figurant sur l'étiquette en grammes de principe actif par kilogramme de semences (g p.a./kg semences).

[3] Où l'exposition cutanée en µg/kg p.c./j = (exposition unitaire tirée de l'étude de substitution sur l'exposition (voir le tableau 1 de l'annexe II) × quantité de semences traitées par jour × dose d'application utilisée × facteur de conversion de l'ETU (0,1 % pour le M/C/A à l'état sec et 0,2 % pour l'application de solutions ou de traitements humides et la manipulation de semences traitées) × taux d'absorption cutanée de 45 %)/70 kg p.c.

[4] Où l'exposition par inhalation en µg/kg p.c./j = (exposition unitaire tirée de l'étude de substitution sur l'exposition (voir le tableau 1 de l'annexe II) × facteur de conversion de l'ETU (0,1 % pour le M/C/A à l'état sec et 0,2 % pour l'application de solutions ou de traitements humides et la manipulation de semences traitées) × dose d'application utilisée)/70 kg p.c.

[5] Exposition généralisée en µg/kg p.c./j = exposition totale au mancozèbe (telle qu'elle est exprimée au tableau 4 de l'annexe II, $\text{exposition}_{\text{cutanée}}$ + $\text{exposition}_{\text{inhalation}}$) × conversion métabolique du mancozèbe en ETU (7,5 %).

[6] Exposition quotidienne totale à l'ETU en µg/kg p.c./j = somme de l'exposition quotidienne à l'ETU dans un mélange en cuve ($\text{exposition}_{\text{cutanée}}$ + $\text{exposition}_{\text{inhalation}}$) et de la conversion métabolique en ETU.

[7] Les ME combinées sont fondées sur la DSENO de 5 mg/kg p.c./j pour l'exposition à court et à moyen terme tirée de l'étude de toxicité pour le développement (par voie orale); ME cible = 1 000.

[8] Les données de la PHED relatives au mélange et au chargement de poudres mouillables ont été ajoutées aux valeurs de l'exposition unitaire pour les préposés M/C afin d'estimer l'exposition liée aux scénarios de mélange et de chargement à l'air libre avec des poudres mouillables.

[9] Pour les scénarios de mélange et de chargement en système fermé, il est présumé que les formulations en poudre mouillable sont conditionnées dans des emballages hydrosolubles et que l'exposition est équivalente à celle liée à la préparation liquide.

Tableau 8 Évaluation de l'exposition et du risque de cancer liés au mélange, au chargement et à l'application

Catégorie d'utilisation	Culture	Formulation[1]	Méthode d'application[2]	Dose d'application[3] (kg p.a./ha) ou (kg p.a./L)	Superficie traitée ha/j[4] (ha ou L)	Dose quotidienne d'ETU absorbée[5] (µg/kg p.c./j)	DJMDV[6] (µg/kg p.c./j)	Risque de cancer[7]
EPI de base : pantalon, vêtement à manches longues et gants résistant aux substances chimiques (sauf pendant l'application par rampe d'aspersion au sol). Rampe de pulvérisation attelée à un tracteur à cabine ouverte et pulvérisateur pneumatique.								
CU 4 : Forêts et boisés; CU 27 : Plantes ornementales d'extérieur	Thuya, frêne, genévrier, Douglas taxifolié, aubépine, chêne et platane occidental	DF, WG	Pulvérisateur pneumatique	2,63	16	$9{,}88 \times 10^{-1}$	$4{,}33 \times 10^{-2}$	3×10^{-6}
			Rampe d'aspersion	2,63	30	$4{,}53 \times 10^{-1}$	$1{,}98 \times 10^{-2}$	1×10^{-6}
			Pulvérisateur manuel BP	$2{,}63 \times 10^{-3}$ (kg p.a./L)	150 L	$2{,}99 \times 10^{-2}$	$1{,}31 \times 10^{-3}$	8×10^{-8}
			Pulvérisateur manuel HP		3 750 L	2,97	$1{,}30 \times 10^{-1}$	8×10^{-6}
			Pulvérisateur à réservoir dorsal		150 L	$7{,}90 \times 10^{-2}$	$3{,}46 \times 10^{-3}$	2×10^{-7}
		WP	Pulvérisateur pneumatique	2,80	16	4,02	$1{,}76 \times 10^{-1}$	1×10^{-5}
			Rampe d'aspersion	2,80	30	6,04	$2{,}65 \times 10^{-1}$	2×10^{-5}

Catégorie d'utilisation	Culture	Formulation[1]	Méthode d'application[2]	Dose d'application[3] (kg p.a./ha) ou (kg p.a./L)	Superficie traitée ha/j[4] (ha ou L)	Dose quotidienne d'ETU absorbée[5] (µg/kg p.c./j)	DJMDV[6] (µg/kg p.c./j)	Risque de cancer[7]
			Pulvérisateur manuel BP	$2{,}80 \times 10^{-5}$ (kg p.a./L)	150 L	$8{,}53 \times 10^{-1}$	$3{,}74 \times 10^{-2}$	2×10^{-6}
			Pulvérisateur manuel HP		3 750 L	3,86	$1{,}69 \times 10^{-1}$	1×10^{-5}
			Pulvérisateur à réservoir dorsal		150 L	$1{,}12 \times 10^{-1}$	$4{,}91 \times 10^{-3}$	3×10^{-7}
	Houx, lierre et pin	DF, WG	Pulvérisateur pneumatique	1,88	16	$7{,}06 \times 10^{-1}$	$3{,}10 \times 10^{-2}$	2×10^{-6}
			Rampe d'aspersion	1,88	30	$3{,}23 \times 10^{-1}$	$1{,}42 \times 10^{-2}$	9×10^{-7}
			Pulvérisateur manuel BP	$1{,}88 \times 10^{-3}$ (kg p.a./L)	150 L	$2{,}13 \times 10^{-2}$	$9{,}35 \times 10^{-4}$	6×10^{-8}
			Pulvérisateur manuel HP		3 750 L	2,12	$9{,}30 \times 10^{-2}$	6×10^{-6}
			Pulvérisateur à réservoir dorsal		150 L	$5{,}64 \times 10^{-2}$	$2{,}47 \times 10^{-3}$	1×10^{-7}
		WP	Pulvérisateur pneumatique	2,00	16	2,87	$1{,}26 \times 10^{-1}$	8×10^{-6}
			Rampe d'aspersion	2,00	30	4,32	$1{,}89 \times 10^{-1}$	1×10^{-5}
CU 4 : Forêts et boisés; CU 27 : Plantes ornementales d'extérieur	Houx, lierre et pin	WP	Pulvérisateur manuel BP	$2{,}00 \times 10^{-3}$ (kg p.a./L)	150 L	$6{,}09 \times 10^{-1}$	$2{,}67 \times 10^{-2}$	2×10^{-6}
			Pulvérisateur manuel HP		3 750 L	2,76	$1{,}21 \times 10^{-1}$	7×10^{-6}
			Pulvérisateur à réservoir dorsal		150 L	$8{,}00 \times 10^{-2}$	$3{,}51 \times 10^{-3}$	2×10^{-7}
	Chèvrefeuille	DF, WG	Rampe d'aspersion	1,50	30	$2{,}59 \times 10^{-1}$	$1{,}13 \times 10^{-2}$	7×10^{-7}
			Pulvérisateur manuel BP	$1{,}50 \times 10^{-3}$ (kg p.a./L)	150 L	$1{,}71 \times 10^{-2}$	$7{,}48 \times 10^{-4}$	4×10^{-8}
			Pulvérisateur à réservoir dorsal		150 L	$4{,}51 \times 10^{-2}$	$1{,}98 \times 10^{-3}$	1×10^{-7}
Mesure technique de protection : poudre mouillable dans un emballage hydrosoluble (EHS). EPI de base : pantalon, vêtement à manches longues et gants résistant aux substances chimiques (sauf pendant l'application par rampe d'aspersion au sol). Respirateur pour le M/C et pour l'application à l'aide d'un pulvérisateur manuel HP. Rampe de pulvérisation attelée à un tracteur à cabine ouverte et pulvérisateur pneumatique.								
CU 4 : Forêts et boisés; CU 27 : Plantes ornementales d'extérieur	Thuya, frêne, genévrier, Douglas taxifolié, aubépine, chêne et platane occidental	DF, WG	Pulvérisateur manuel HP	2,63 × 10-3 (kg p.a./L)	3 750 L	1,49	$6{,}52 \times 10^{-2}$	4×10^{-6}
		WP dans un EHS	Pulvérisateur pneumatique	2,80	16	$9{,}04 \times 10^{-1}$	$3{,}96 \times 10^{-2}$	2×10^{-6}
			Rampe d'aspersion	2,80	30	$2{,}02 \times 10^{-1}$	$8{,}83 \times 10^{-3}$	5×10^{-7}
			Pulvérisateur manuel BP	$2{,}80 \times 10^{-3}$ (kg p.a./L)	150 L	$3{,}02 \times 10^{-2}$	$1{,}32 \times 10^{-3}$	8×10^{-8}
			Pulvérisateur manuel HP		3 750 L	1,56	$6{,}82 \times 10^{-2}$	4×10^{-6}
			Pulvérisateur à réservoir dorsal		150 L	$8{,}26 \times 10^{-2}$	$3{,}62 \times 10^{-3}$	2×10^{-7}
	Houx, lierre et pin	DF, WG	Pulvérisateur manuel HP	$1{,}88 \times 10^{-5}$ (kg p.a./L)	3 750 L	1,06	$4{,}66 \times 10^{-2}$	3×10^{-6}

Catégorie d'utilisation	Culture	Formulation[1]	Méthode d'application[2]	Dose d'application[3] (kg p.a./ha) ou (kg p.a./L)	Superficie traitée ha/j[4] (ha ou L)	Dose quotidienne d'ETU absorbée[5] (µg/kg p.c./j)	DJMDV[6] (µg/kg p.c./j)	Risque de cancer[7]
		WP dans un EHS	Pulvérisateur pneumatique	2,00	16	$6,46 \times 10^{-1}$	$2,83 \times 10^{-2}$	2×10^{-6}
			Rampe d'aspersion	2,00	30	$1,44 \times 10^{-1}$	$6,31 \times 10^{-3}$	4×10^{-7}
			Pulvérisateur manuel BP	$2,00 \times 10^{-3}$ (kg p.a./L)	150 L	$2,16 \times 10^{-2}$	$9,46 \times 10^{-4}$	6×10^{-8}
			Pulvérisateur manuel HP		3 750 L	1,11	$4,87 \times 10^{-2}$	3×10^{-6}
			Pulvérisateur à réservoir dorsal		150 L	$5,90 \times 10^{-2}$	$2,59 \times 10^{-3}$	2×10^{-7}
EPI de base : pantalon, vêtement à manches longues et gants résistant aux substances chimiques.								
CU 5 : Plantes vivrières cultivées en serres	Tabac (serre)	DF, WG	Pulvérisateur manuel BP	$3,00 \times 10^{-3}$ (kg p.a./L)	150 L	$3,41 \times 10^{-2}$	$1,50 \times 10^{-3}$	9×10^{-8}
			Pulvérisateur manuel HP		3 750 L	3,39	$1,49 \times 10^{-1}$	9×10^{-6}
			Pulvérisateur à réservoir dorsal		150 L	$9,03 \times 10^{-2}$	$3,96 \times 10^{-3}$	2×10^{-7}
		WP	Pulvérisateur manuel BP	$3,20 \times 10^{-3}$ (kg p.a./L)	150 L	$9,75 \times 10^{-1}$	$4,27 \times 10^{-2}$	3×10^{-6}
			Pulvérisateur manuel HP		3 750 L	4,41	$1,94 \times 10^{-1}$	1×10^{-5}
			Pulvérisateur à réservoir dorsal		150 L	$1,28 \times 10^{-1}$	$5,61 \times 10^{-3}$	3×10^{-7}
		SN	Pulvérisateur manuel BP	$3,30 \times 10^{-3}$ (kg p.a./L)	150 L	$3,56 \times 10^{-2}$	$1,56 \times 10^{-3}$	9×10^{-8}
			Pulvérisateur manuel HP		3 750 L	3,68	$1,62 \times 10^{-1}$	1×10^{-5}
			Pulvérisateur à réservoir dorsal		150 L	$9,74 \times 10^{-2}$	$4,27 \times 10^{-3}$	3×10^{-7}
	Tomate	DF, WG	Pulvérisateur manuel BP	$6,00 \times 10^{-3}$ (kg p.a./L)	150 L	$6,83 \times 10^{-2}$	$2,99 \times 10^{-3}$	2×10^{-7}
			Pulvérisateur manuel HP		3 750 L	6,79	$2,98 \times 10^{-1}$	2×10^{-5}
			Pulvérisateur à réservoir dorsal		150 L	$1,81 \times 10^{-1}$	$7,91 \times 10^{-3}$	5×10^{-7}
		WP	Pulvérisateur manuel BP	$6,00 \times 10^{-3}$ (kg p.a./L)	150 L	1,83	$8,01 \times 10^{-2}$	5×10^{-6}
			Pulvérisateur manuel HP		3 750 L	8,28	$3,63 \times 10^{-1}$	2×10^{-5}
			Pulvérisateur à réservoir dorsal		150 L	$2,40 \times 10^{-1}$	$1,05 \times 10^{-2}$	6×10^{-7}
Mesure technique de protection : poudre mouillable dans un emballage hydrosoluble (EHS). **EPI de base : pantalon, vêtement à manches longues et gants résistant aux substances chimiques. Respirateur pour le M/C et pour l'application à l'aide d'un pulvérisateur manuel HP.**								
CU 5 : Plantes vivrières cultivées	Tabac (serre)	DF, WG	Pulvérisateur manuel HP	$3,00 \times 10^{-3}$ (kg p.a./L)	3 750 L	1,70	$7,46 \times 10^{-2}$	4×10^{-6}

Catégorie d'utilisation	Culture	Formulation[1]	Méthode d'application[2]	Dose d'application[3] (kg p.a./ha) ou (kg p.a./L)	Superficie traitée ha/j[4] (ha ou L)	Dose quotidienne d'ETU absorbée[5] (µg/kg p.c./j)	DJMDV[6] (µg/kg p.c./j)	Risque de cancer[7]
en serres		WP dans un EHS	Pulvérisateur manuel HP	$3{,}20 \times 10^{-3}$ (kg p.a./L)	3 750 L	1,78	$7{,}80 \times 10^{-2}$	5×10^{-6}
CU 5 : Plantes vivrières cultivées en serres	Tabac (serre)	SN	Pulvérisateur manuel HP	$3{,}30 \times 10^{-3}$ (kg p.a./L)	3 750 L	1,83	$8{,}04 \times 10^{-2}$	5×10^{-6}
Mesure technique de protection : poudre mouillable dans un emballage hydrosoluble (EHS). EPI maximal : combinaison résistant aux substances chimiques par-dessus un pantalon et un vêtement à manches longues, avec des gants résistant aux substances chimiques. Respirateur pour toutes les activités de M/C/A au moyen d'un équipement manuel.								
CU 5 : Plantes vivrières cultivées en serres	Tomate	DF, WG	Pulvérisateur manuel BP	$6{,}00 \times 10^{-3}$ (kg p.a./L)	150 L	$2{,}05 \times 10^{-2}$	$8{,}98 \times 10^{-4}$	5×10^{-8}
			Pulvérisateur manuel HP		3 750 L	1,38	$6{,}03 \times 10^{-2}$	4×10^{-6}
			Pulvérisateur à réservoir dorsal		150 L	$5{,}05 \times 10^{-2}$	$2{,}21 \times 10^{-3}$	1×10^{-7}
		WP dans un EHS	Pulvérisateur manuel BP	$6{,}00 \times 10^{-3}$ (kg p.a./L)	150 L	$1{,}92 \times 10^{-2}$	$8{,}41 \times 10^{-4}$	5×10^{-8}
			Pulvérisateur manuel HP		3 750 L	1,34	$5{,}89 \times 10^{-2}$	4×10^{-6}
			Pulvérisateur à réservoir dorsal		150 L	$4{,}92 \times 10^{-2}$	$2{,}15 \times 10^{-3}$	1×10^{-7}
Mesure technique de protection : poudre mouillable dans un emballage hydrosoluble (EHS). EPI maximal : combinaison résistant aux substances chimiques par-dessus un pantalon et un vêtement à manches longues, avec des gants résistant aux substances chimiques. Respirateur pour toutes les activités de M/C/A. Quantité manipulée restreinte à 2,25 kg p.a./j, soit environ 375 L, à raison de 6 kg p.a./1 000 L.								
CU 5 : Plantes vivrières cultivées en serres	Tomate	DF, WG	Pulvérisateur manuel HP	$6{,}00 \times 10^{-3}$ (kg p.a./L)	375 L	$1{,}38 \times 10^{-1}$	$6{,}03 \times 10^{-3}$	4×10^{-7}
		WP dans un EHS	Pulvérisateur manuel HP		375 L	$1{,}34 \times 10^{-1}$	$5{,}89 \times 10^{-3}$	4×10^{-7}
EPI de base : pantalon, vêtement à manches longues et gants résistant aux substances chimiques (sauf pendant l'application par rampe d'aspersion au sol). Cabine ouverte, rampe d'aspersion.								
CU 7 : Cultures industrielles de graines oléagineuses et de plantes à fibres (cultures de semences uniquement)	Luzerne cultivée pour la production de semences	DF, WG	Rampe d'aspersion (a)	1,10	100	$6{,}29 \times 10^{-1}$	$2{,}76 \times 10^{-2}$	2×10^{-6}
			Rampe d'aspersion (s)		300	1,89	$8{,}28 \times 10^{-2}$	5×10^{-6}

Catégorie d'utilisation	Culture	Formulation[1]	Méthode d'application[2]	Dose d'application[3] (kg p.a./ha) ou (kg p.a./L)	Superficie traitée ha/j[4] (ha ou L)	Dose quotidienne d'ETU absorbée[5] (µg/kg p.c./j)	DJMDV[6] (µg/kg p.c./j)	Risque de cancer[7]
EPI de base : pantalon, vêtement à manches longues et gants résistant aux substances chimiques (sauf pendant l'application par rampe d'aspersion au sol). Respirateur pour le mélange et le chargement. Cabine ouverte, rampe d'aspersion.								
CU 7 : Cultures industrielles de graines oléagineuses et de plantes à fibres (cultures de semences uniquement)	Luzerne cultivée pour la production de semences	DF, WG	Rampe d'aspersion (a)	1,10	100	$5,20 \times 10^{-1}$	$2,28 \times 10^{-2}$	1×10^{-6}
			Rampe d'aspersion (s)		300	1,56	$6,84 \times 10^{-2}$	4×10^{-6}
EPI de base : pantalon, vêtement à manches longues et gants résistant aux substances chimiques. Cabine ouverte, pulvérisateur pneumatique.								
CU 14 : Cultures en milieu terrestre destinées à la consommation humaine (vergers et vignobles)	Pomme	DF, WG	Pulvérisateur pneumatique	4,50	16	1,69	$7,43 \times 10^{-2}$	4×10^{-6}
		WP	Pulvérisateur pneumatique	4,80	16	6,89	$3,02 \times 10^{-1}$	2×10^{-5}
		SN	Pulvérisateur pneumatique	4,84	16	1,72	$7,54 \times 10^{-2}$	5×10^{-6}
	Raisin	DF	Pulvérisateur pneumatique	1,50	16	$5,65 \times 10^{-1}$	$2,48 \times 10^{-2}$	1×10^{-6}
		WG	Pulvérisateur pneumatique	1,60	16	$6,03 \times 10^{-1}$	$2,64 \times 10^{-2}$	2×10^{-6}
		WP	Pulvérisateur pneumatique	5,40	16	7,75	$3,40 \times 10^{-1}$	2×10^{-5}
	Poire	WP	Pulvérisateur pneumatique	7,20	16	10,3	$4,53 \times 10^{-1}$	3×10^{-5}
Mesure technique de protection : poudre mouillable dans un emballage hydrosoluble (EHS). EPI de base : pantalon, vêtement à manches longues et gants résistant aux substances chimiques. Respirateur pour l'application. Cabine ouverte, pulvérisateur pneumatique.								
CU 14 : Cultures en milieu terrestre destinées à la consommation humaine (vergers et vignobles)	Pomme	DF, WG	Pulvérisateur pneumatique	4,50	16	1,28	$5,62 \times 10^{-2}$	3×10^{-6}
		WP dans un EHS	Pulvérisateur pneumatique	4,80	16	1,11	$4,86 \times 10^{-2}$	3×10^{-6}
		SN	Pulvérisateur pneumatique	4,84	16	1,28	$5,59 \times 10^{-2}$	3×10^{-6}
	Raisin	WP dans un EHS	Pulvérisateur pneumatique	5,40	16	1,25	$5,47 \times 10^{-2}$	3×10^{-6}
	Poire	WP dans un EHS	Pulvérisateur pneumatique	7,20	16	1,66	$7,29 \times 10^{-2}$	4×10^{-6}
EPI de base : pantalon, vêtement à manches longues et gants résistant aux substances chimiques (sauf pendant l'application par rampe d'aspersion au sol). Cabine ouverte, rampe d'aspersion.								
CU 14 : Cultures en milieu terrestre	Cantaloup, concombre, melon, oignons, y	DF, WG	Rampe d'aspersion	2,44	30	$4,20 \times 10^{-1}$	$1,84 \times 10^{-2}$	1×10^{-6}
		WP	Rampe d'aspersion	2,60	30	5,61	$2,46 \times 10^{-1}$	1×10^{-5}

Catégorie d'utilisation	Culture	Formulation[1]	Méthode d'application[2]	Dose d'application[3] (kg p.a./ha) ou (kg p.a./L)	Superficie traitée ha/j[4] (ha ou L)	Dose quotidienne d'ETU absorbée[5] (µg/kg p.c./j)	DJMDV[6] (µg/kg p.c./j)	Risque de cancer[7]
destinées à la consommation humaine (cultures de faible superficie et maraîchères)	compris les bulbes d'oignons secs (traitement foliaire), citrouille, courge, tomate et pastèque	SN	Rampe d'aspersion	2,69	30	$3,58 \times 10^{-1}$	$1,57 \times 10^{-2}$	9×10^{-7}
CU 14 : Cultures en milieu terrestre destinées à la consommation humaine (cultures de faible superficie et maraîchères)	Carotte	DF, WG	Rampe d'aspersion	1,69	30	$2,91 \times 10^{-1}$	$1,28 \times 10^{-2}$	8×10^{-7}
	Carotte et céleri	WP	Rampe d'aspersion	1,80	30	3,89	$1,70 \times 10^{-1}$	1×10^{-5}
		SN	Rampe d'aspersion	1,86	30	$2,47 \times 10^{-1}$	$1,08 \times 10^{-2}$	7×10^{-7}
	Céleri	DF, WG	Rampe d'aspersion	2,44	30	$4,20 \times 10^{-1}$	$1,84 \times 10^{-2}$	1×10^{-6}
	Ginseng	DF, WG	Rampe d'aspersion	3,30	30	$5,69 \times 10^{-1}$	$2,49 \times 10^{-2}$	1×10^{-6}
		WP	Rampe d'aspersion	3,52	30	7,60	$3,33 \times 10^{-1}$	2×10^{-5}
		SN	Rampe d'aspersion	3,57	30	$4,76 \times 10^{-1}$	$2,08 \times 10^{-2}$	1×10^{-6}
	Laitue pommée	WG	Rampe d'aspersion	1,60	30	$2,76 \times 10^{-1}$	$1,21 \times 10^{-2}$	7×10^{-7}
		WP	Rampe d'aspersion	1,61	30	3,48	$1,53 \times 10^{-1}$	9×10^{-6}
	Oignons (secs) (dans la raie de semis)	DF, WG	Épandeur centrifuge	6,60	30	1,20	$5,25 \times 10^{-2}$	3×10^{-6}
Mesure technique de protection : poudre mouillable dans un emballage hydrosoluble (EHS). EPI de base : pantalon, vêtement à manches longues et gants résistant aux substances chimiques (sauf pendant l'application par rampe d'aspersion au sol). Cabine ouverte, rampe d'aspersion.								
CU 14 : Cultures en milieu terrestre destinées à la consommation humaine (cultures de faible superficie et maraîchères)	Cantaloup, concombre, melon, oignons, y compris bulbes d'oignons secs (traitement foliaire), citrouille, courge, tomate et pastèque	WP dans un EHS	Rampe d'aspersion	2,60	30	$1,87 \times 10^{-1}$	$8,20 \times 10^{-3}$	5×10^{-7}
	Carotte et céleri	WP dans un EHS	Rampe d'aspersion	1,80	30	$1,30 \times 10^{-1}$	$5,68 \times 10^{-3}$	3×10^{-7}
	Ginseng	WP dans un EHS	Rampe d'aspersion	3,52	30	$2,53 \times 10^{-1}$	$1,11 \times 10^{-2}$	7×10^{-7}
	Laitue pommée	WP dans un EHS	Rampe d'aspersion	1,61	30	$1,16 \times 10^{-1}$	$5,09 \times 10^{-3}$	3×10^{-7}
EPI de base : pantalon, vêtement à manches longues et gants résistant aux substances chimiques. Respirateur pour le mélange et le chargement.								
CU 14 : Cultures en milieu terrestre destinées à la consommation humaine	Oignons (secs) (dans la raie de semis)	DF, WG	Épandeur centrifuge	6,60	30	1,00	$4,39 \times 10^{-2}$	3×10^{-6}
EPI de base : pantalon, vêtement à manches longues et gants résistant aux substances chimiques (sauf pendant l'application par rampe d'aspersion au sol).								
CU 14 : Cultures en milieu terrestre destinées à la consommation humaine (cultures de grande	Lentille	SN	M/C, par pulvérisation aérienne	2,23	400	2,33	$1,02 \times 10^{-1}$	6×10^{-6}
			A, par pulvérisation aérienne			$2,72 \times 10^{-1}$	$1,19 \times 10^{-2}$	7×10^{-7}
			Rampe d'aspersion (a)		100	$9,92 \times 10^{-1}$	$4,35 \times 10^{-2}$	3×10^{-6}
			Rampe d'aspersion (s)		300	2,98	$1,30 \times 10^{-1}$	8×10^{-6}

Catégorie d'utilisation	Culture	Formulation[1]	Méthode d'application[2]	Dose d'application[3] (kg p.a./ha) ou (kg p.a./L)	Superficie traitée ha/j[4] (ha ou L)	Dose quotidienne d'ETU absorbée[5] (µg/kg p.c./j)	DJMDV[6] (µg/kg p.c./j)	Risque de cancer[7]
superficie et maraîchères) (aussi, CU 13 : Cultures en milieu terrestre destinées à la consommation animale – pomme de terre et blé)	Lentille, pomme de terre, betterave à sucre (application au sol seulement) et blé	DF, WG	M/C, par pulvérisation aérienne	1,69	400	2,64	$1,16 \times 10^{-1}$	7×10^{-6}
			A, par pulvérisation aérienne			$2,06 \times 10^{-1}$	$9,02 \times 10^{-3}$	5×10^{-7}
			Rampe d'aspersion (a)		100	$9,70 \times 10^{-1}$	$4,25 \times 10^{-2}$	3×10^{-6}
			Rampe d'aspersion (s)		300	2,91	$1,28 \times 10^{-1}$	8×10^{-6}
	Pomme de terre, betterave à sucre (application au sol seulement) et blé	WP	M/C, par pulvérisation aérienne	1,80	400	50,5	2,21	1×10^{-4}
			A, par pulvérisation aérienne			$2,19 \times 10^{-1}$	$9,62 \times 10^{-3}$	6×10^{-7}
			Rampe d'aspersion (a)		100	12,9	$5,68 \times 10^{-1}$	3×10^{-5}
			Rampe d'aspersion (s)		300	38,9	1,70	1×10^{-4}
	Pomme de terre (application au sol seulement) et blé	SN	M/C, par pulvérisation aérienne	1,86	400	1,94	$8,51 \times 10^{-2}$	5×10^{-6}
			A, par pulvérisation aérienne			$2,26 \times 10^{-1}$	$9,92 \times 10^{-3}$	6×10^{-7}
			Rampe d'aspersion (a)		100	$8,25 \times 10^{-1}$	$3,62 \times 10^{-2}$	2×10^{-6}
			Rampe d'aspersion (s)		300	2,48	$1,09 \times 10^{-1}$	7×10^{-6}
Mesure technique de protection : poudre mouillable dans un emballage hydrosoluble (EHS). EPI de base : pantalon, vêtement à manches longues et gants résistant aux substances chimiques. Respirateur pour le mélange et le chargement (sauf EHS) et pour l'application.								
CU 14 : Cultures en milieu terrestre destinées à la consommation humaine (cultures de grande superficie et maraîchères) (aussi, CU 13 : Cultures en milieu terrestre destinées à la consommation animale – pomme de terre et blé)	Lentille	SN	M/C, par pulvérisation aérienne	2,23	400	$9,37 \times 10^{-1}$	$4,11 \times 10^{-2}$	2×10^{-6}
			Rampe d'aspersion (a)		100	$4,31 \times 10^{-1}$	$1,89 \times 10^{-2}$	1×10^{-6}
			Rampe d'aspersion (s)		300	1,29	$5,67 \times 10^{-2}$	3×10^{-6}
	Lentille, pomme de terre, betterave à sucre (application au sol seulement) et blé	DF, WG	M/C, par pulvérisation aérienne	1,69	400	1,97	$8,64 \times 10^{-2}$	5×10^{-6}
			Rampe d'aspersion (a)	1,69	100	$6,42 \times 10^{-1}$	$2,81 \times 10^{-2}$	2×10^{-6}
			Rampe d'aspersion (s)		300	1,92	$8,44 \times 10^{-2}$	5×10^{-6}
	Pomme de terre, betterave à sucre (application au sol seulement) et blé	WP dans un EHS	M/C, par pulvérisation aérienne	1,80	400	$4,07 \times 10^{-1}$	$1,79 \times 10^{-2}$	1×10^{-6}
			Rampe d'aspersion (a)	1,80	100	$2,61 \times 10^{-1}$	$1,14 \times 10^{-2}$	7×10^{-7}
			Rampe d'aspersion (s)		300	$7,82 \times 10^{-1}$	$3,43 \times 10^{-2}$	2×10^{-6}
	Pomme de terre (application au sol seulement) et blé	SN	M/C, par pulvérisation aérienne	1,86	400	$7,80 \times 10^{-1}$	$3,42 \times 10^{-2}$	2×10^{-6}
			Rampe d'aspersion (a)	1,86	100	$3,59 \times 10^{-1}$	$1,57 \times 10^{-2}$	9×10^{-7}
			Rampe d'aspersion (s)		300	1,08	$4,72 \times 10^{-2}$	3×10^{-6}

Catégorie d'utilisation	Culture	Formulation[1]	Méthode d'application[2]	Dose d'application[3] (kg p.a./ha) ou (kg p.a./L)	Superficie traitée ha/j[4] (ha ou L)	Dose quotidienne d'ETU absorbée[5] (µg/kg p.c./j)	DJMDV[6] (µg/kg p.c./j)	Risque de cancer[7]

Les cellules ombrées indiquent un risque de cancer supérieur à 1×10^{-5}. M/C = mélange et chargement; A = application.

[1] « Formulation » renvoie au type de préparation : WP = poudre mouillable; WG = granulés mouillables; DF = pâte granulée; SN = solution; EHS = emballage hydrosoluble.

[2] M/L = mélange/chargement; rampe d'aspersion au sol (s) = application par des spécialistes; rampe d'aspersion au sol (a) = application par des agriculteurs; pulvérisateur manuel HP = pulvérisateur manuel à haute pression; pulvérisateur manuel BP = pulvérisateur manuel à basse pression.

[3] Dose d'application maximale figurant sur l'étiquette, en kilogrammes de principe actif par hectare (kg p.a./ha), sauf si indiqué en kilogrammes de principe actif par litre (kg p.a./L). Les doses par litre ont été calculées en présumant d'un volume de pulvérisation de 1 000 L/ha pour les arbres et les plantes ornementales, de 2 500 L/ha pour le tabac cultivé en serre et de 300 L/ha pour les tomates de serre.

[4] Résultats fondés principalement sur des hypothèses.

[5] Représente l'exposition quotidienne totale à l'ETU, exprimée en µg/kg p.c./j, comme indiqué aux tableaux 2 et 3 de l'annexe II.

[6] Dose journalière moyenne pour la durée de vie (DJMDV), calculée comme suit : dose quotidienne absorbée (mg/kg p.c./j) × fréquence des traitements (30 j/année) × années de service (40 ans) / 365 jours/an × espérance de vie (75 ans)

[7] Calculé en utilisant l'équation suivante : DJMDV (mg/kg p.c./j) × la valeur de l'excès de risque unitaire de 0,0601 (mg/kg p.c./j)$^{-1}$.

Tableau 9 Estimations de l'exposition et du risque de cancer liés au traitement de pommes de terre de semence et de plantons de pommes de terre

Scénario d'utilisation	Culture	Activité	Formulation[1]	Dose d'application[2] (g p.a./kg semences)	Quantité de semences traitées par jour (kg semences/j)	Jours de traitement par année	Dose quotidienne absorbée[3] (µg/kg p.c./j)	DJMDV[4] (µg/kg p.c./j)	Risque de cancer[5]
EPI : vêtement à manches longues, pantalon et gants résistants aux produits chimiques. Mélange et chargement à l'air libre.									
Traitement commercial des semences (à l'état humide)	Orge	Traitement/ensachage	WP	1,06	65 000	30	14,36	$6,29 \times 10^{-1}$	4×10^{-5}
		Empilage/étiquetage			65 000		2,69	$1,18 \times 10^{-1}$	7×10^{-6}
		Conduite de chariot élévateur à fourche			65 000		0,11	$4,86 \times 10^{-3}$	3×10^{-7}
	Maïs	Traitement/ensachage	WP	1,79	60 000	30	22,49	$9,86 \times 10^{-1}$	6×10^{-5}
		Empilage/étiquetage			60 000		4,22	$1,85 \times 10^{-1}$	1×10^{-5}
		Conduite de chariot élévateur à fourche			60 000		0,17	$7,61 \times 10^{-3}$	5×10^{-7}
	Avoine	Traitement/ensachage	WP	1,47	65 000	30	20,02	$8,77 \times 10^{-1}$	5×10^{-5}
		Empilage/étiquetage			65 000		3,76	$1,65 \times 10^{-1}$	1×10^{-5}
		Conduite de chariot élévateur à fourche			65 000		0,15	$6,77 \times 10^{-3}$	4×10^{-7}
	Blé	Traitement/ensachage	WP	0,83	65 000	30	11,31	$4,96 \times 10^{-1}$	3×10^{-5}
		Empilage/étiquetage			65 000		2,12	$9,30 \times 10^{-2}$	6×10^{-6}
		Conduite de chariot élévateur à fourche			65 000		0,09	$3,83 \times 10^{-3}$	2×10^{-7}
Mesure technique de protection : poudre mouillable dans un emballage hydrosoluble (EHS). EPI : vêtement à manches longues, pantalon et gants résistant aux substances chimiques. Respirateur.									
Traitement commercial des	Orge	Traitement/ensachage	WP dans un EHS	1,06	65 000	30	1,47	$6,47 \times 10^{-2}$	4×10^{-6}
		Empilage/étiquetage			65 000		$3,59 \times 10^{-1}$	$1,57 \times 10^{-2}$	9×10^{-7}

Scénario d'utilisation	Culture	Activité	Formulation[1]	Dose d'application[2] (g p.a./kg semences)	Quantité de semences traitées par jour (kg semences/j)	Jours de traitement par année	Dose quotidienne absorbée[3] (µg/kg p.c./j)	DJMDV[4] (µg/kg p.c./j)	Risque de cancer[5]
semences (à l'état humide)		Conduite de chariot élévateur à fourche			65 000		$2,86 \times 10^{-2}$	$1,25 \times 10^{-3}$	8×10^{-8}
	Maïs	Traitement/ensachage	WP dans un EHS	1,79	60 000	30	2,31	$1,01 \times 10^{-1}$	6×10^{-6}
		Empilage/étiquetage			60 000		$5,63 \times 10^{-1}$	$2,47 \times 10^{-2}$	1×10^{-6}
		Conduite de chariot élévateur à fourche			60 000		$4,48 \times 10^{-2}$	$1,96 \times 10^{-3}$	1×10^{-7}
Traitement commercial des semences (à l'état humide)	Avoine	Traitement/ensachage	WP dans un EHS	1,47	65 000	30	2,06	$9,01 \times 10^{-2}$	5×10^{-6}
		Empilage/étiquetage			65 000		$5,01 \times 10^{-1}$	$2,20 \times 10^{-2}$	1×10^{-6}
		Conduite de chariot élévateur à fourche			65 000		$3,98 \times 10^{-2}$	$1,75 \times 10^{-3}$	1×10^{-7}
	Blé	Traitement/ensachage	EHS	0,83	65 000	30	1,16	$5,09 \times 10^{-2}$	3×10^{-6}
		Empilage/étiquetage			65 000		$2,83 \times 10^{-1}$	$1,24 \times 10^{-2}$	7×10^{-7}
		Conduite de chariot élévateur à fourche			65 000		$2,25 \times 10^{-2}$	$9,87 \times 10^{-4}$	6×10^{-8}
EPI : pantalon, vêtement à manches longues et gants résistant aux substances chimiques. Planteuse attelée à un tracteur à cabine ouverte.									
Manipulation et plantation de semences traitées	Orge	Chargement/ plantation	WP	1,06	9 600	10	3,21	$4,70 \times 10^{-2}$	3×10^{-6}
	Lin	Chargement/ plantation	WP	1,79	3 600		2,01	$2,99 \times 10^{-2}$	2×10^{-6}
	Avoine	Chargement/ plantation	WP	1,47	9 200		4,29	$6,27 \times 10^{-2}$	4×10^{-6}
	Blé	Chargement/ plantation	WP	0,83	14 000		3,69	$5,39 \times 10^{-2}$	3×10^{-6}
EPI : pantalon, vêtement à manches longues et gants résistant aux substances chimiques. Planteuse attelée à un tracteur à cabine ouverte. Respirateur pour le chargement et la plantation.									
Manipulation et plantation de semences traitées	Orge	Chargement/ plantation	WP	1,06	9 600	10	$7,23 \times 10^{-1}$	$1,06 \times 10^{-2}$	6×10^{-7}
	Lin	Chargement/ plantation	WP	1,79	3 600		$4,60 \times 10^{-1}$	$6,73 \times 10^{-3}$	4×10^{-7}
	Avoine	Chargement/ plantation	WP	1,47	9 200		$9,66 \times 10^{-1}$	$1,41 \times 10^{-2}$	8×10^{-7}
	Blé	Chargement/ plantation	WP	0,83	14 000		$8,31 \times 10^{-1}$	$1,21 \times 10^{-2}$	7×10^{-7}
Mesure technique de protection : planteuse attelée à un tracteur à cabine fermée. EPI : pantalon, vêtement à manches longues et gants résistant aux substances chimiques.									
Manipulation et plantation de semences traitées	Maïs	Chargement/ plantation (s)	WP	1,79	2 400	10	$5,75 \times 10^{-1}$	$8,40 \times 10^{-3}$	5×10^{-7}
		Chargement/ plantation (a)	WP		1 200		$2,87 \times 10^{-1}$	$4,20 \times 10^{-3}$	3×10^{-7}
Mesure technique de protection : planteuse attelée à un tracteur à cabine fermée. EPI : vêtement à manches longues, pantalon et gants résistant aux substances chimiques pendant le chargement et le traitement.									
Traitement de semences à la ferme (à l'état sec, dans une trémie mélangeuse ou de	Orge	Chargement/ traitement/plantation	WP	1,06	9 600	10	14,29	$2,09 \times 10^{-1}$	1×10^{-5}
	Maïs	Chargement/ traitement/plantation (s)	WP	1,79	2 400	10	6,06	$8,86 \times 10^{-2}$	5×10^{-6}

Scénario d'utilisation	Culture	Activité	Formulation[1]	Dose d'application[2] (g p.a./kg semences)	Quantité de semences traitées par jour (kg semences/j)	Jours de traitement par année	Dose quotidienne absorbée[3] (µg/kg p.c./j)	DJMDV[4] (µg/kg p.c./j)	Risque de cancer[5]
semoir)		Chargement/ traitement/plantation (a)	WP		1 200		3,03	$4,43 \times 10^{-2}$	3×10^{-6}
	Lin	Chargement/ traitement/plantation	WP	1,79	3 600	10	9,09	$1,33 \times 10^{-1}$	8×10^{-6}
	Avoine	Chargement/ traitement/plantation	WP	1,47	9 200	10	19,09	$2,79 \times 10^{-1}$	2×10^{-5}
	Blé	Chargement/ traitement/plantation	WP	0,83	14 000	10	16,42	$2,40 \times 10^{-1}$	1×10^{-5}
EPI : vêtement à manches longues, pantalon et gants résistant aux substances chimiques. Mélange et chargement à l'air libre. Planteuse attelée à un tracteur à cabine ouverte.									
Traitement de semences à la ferme (à l'état humide)	Orge	Chargement/ traitement/plantation	WP	1,06	9 600	10	3,30	$4,82 \times 10^{-2}$	3×10^{-6}
	Maïs	Chargement/ traitement/plantation (s)	WP	1,79	2 400	10	1,4	$2,04 \times 10^{-2}$	1×10^{-6}
		Chargement/ traitement/plantation (a)			1 200		$6,99 \times 10^{-1}$	$1,02 \times 10^{-2}$	6×10^{-7}
	Avoine	Chargement/ traitement/plantation	WP	1,47	9 200	10	4,40	$6,43 \times 10^{-2}$	4×10^{-6}
	Blé	Chargement/ traitement/plantation	WP	0,83	14 000	10	3,79	$5,53 \times 10^{-2}$	3×10^{-6}
Mesure technique de protection : poudre mouillable dans un emballage hydrosoluble (EHS). EPI pour le mélange et le chargement à l'air libre : vêtement à manches longues, pantalon et gants résistant aux substances chimiques. Respirateur.									
Traitement de semences à la ferme (à l'état humide)	Orge	Chargement/ traitement/plantation	WP dans un EHS	1,06	9 600	10	$3,46 \times 10^{-1}$	$5,06 \times 10^{-3}$	3×10^{-7}
	Maïs	Chargement/ traitement/plantation (s)	WP dans un EHS	1,79	2 400	10	$1,47 \times 10^{-1}$	$2,14 \times 10^{-3}$	1×10^{-7}
		Chargement/ traitement/plantation (a)			1 200		$7,34 \times 10^{-2}$	$1,07 \times 10^{-3}$	6×10^{-8}
	Avoine	Chargement/ traitement/plantation	WP dans un EHS	1,47	9 200	10	$4,62 \times 10^{-1}$	$6,75 \times 10^{-3}$	4×10^{-7}
	Blé	Chargement/ traitement/plantation	WP dans un EHS	0,83	14 000	10	$3,98 \times 10^{-1}$	$5,81 \times 10^{-3}$	3×10^{-7}
EPI : pantalon, vêtement à manches longues et gants résistant aux substances chimiques. Planteuse attelée à un tracteur à cabine fermée.									
Traitement de plantons de pommes de terre à la ferme	Pomme de terre	Chargement/ traitement/plantation	DU	0,80	40 000	10	4,26	$6,23 \times 10^{-2}$	4×10^{-6}
		Chargement/ traitement/plantation			90 000		9,60	$1,40 \times 10^{-1}$	8×10^{-6}
	Pomme de terre	Chargement/ traitement/plantation	DU	0,45	40 000	10	2,40	$3,51 \times 10^{-2}$	2×10^{-6}
		Chargement/ traitement/plantation			90 000		5,40	$7,89 \times 10^{-2}$	5×10^{-6}

Scénario d'utilisation	Culture	Activité	Formulation[1]	Dose d'application[2] (g p.a./kg semences)	Quantité de semences traitées par jour (kg semences/j)	Jours de traitement par année	Dose quotidienne absorbée[3] (µg/kg p.c./j)	DJMDV[4] (µg/kg p.c./j)	Risque de cancer[5]
EPI : pantalon, vêtement à manches longues et gants résistant aux substances chimiques. Respirateur pour le chargement et le traitement. Planteuse attelée à un tracteur à cabine fermée.									
Traitement de plantons de pommes de terre à la ferme	Pomme de terre	Chargement/ traitement/plantation	DU	0,80	40 000	10	3,2	$4,68 \times 10^{-2}$	3×10^{-6}
		Chargement/ traitement/plantation			90 000		7,2	$1,05 \times 10^{-1}$	6×10^{-6}
	Pomme de terre	Chargement/ traitement/plantation	DU	0,45	40 000	10	1,8	$2,63 \times 10^{-2}$	2×10^{-6}
		Chargement/ traitement/plantation			90 000		4,05	$5,92 \times 10^{-2}$	4×10^{-6}
EPI : pantalon, vêtement à manches longues et gants résistant aux substances chimiques. Respirateur pour le chargement et le traitement. Planteuse attelée à un tracteur à cabine fermée. Quantité manipulée restreinte à 7,85 kg p.a./j.									
Traitement de plantons de pommes de terre à la ferme	Pomme de terre	Chargement/ traitement/plantation	DU	0,80	9 800	10	$7,84 \times 10^{-1}$	$1,15 \times 10^{-2}$	7×10^{-7}
	Pomme de terre	Chargement/ traitement/plantation	DU	0,45	17 440	10	$7,85 \times 10^{-1}$	$1,15 \times 10^{-2}$	7×10^{-7}
EPI : pantalon, vêtement à manches longues et gants résistant aux substances chimiques. Respirateur pour le chargement et le traitement. Planteuse attelée à un tracteur à cabine fermée. Quantité manipulée restreinte à 7,85 kg p.a./j.									
Traitement de plantons de pommes de terre dans des installations commerciales	Pomme de terre	Chargement/ traitement/plantation	DU	0,80	9 800	30	$7,84 \times 10^{-1}$	$3,44 \times 10^{-2}$	2×10^{-6}
EPI : pantalon, vêtement à manches longues et gants résistant aux substances chimiques.									
Pommes de terre de semence destinées à être entreposées	Pomme de terre	Traitement	SN	0,72	64 000	10	$8,99 \times 10^{-1}$	$1,31 \times 10^{-2}$	8×10^{-7}
		Coupe/tri			64 000	10	$9,12 \times 10^{-1}$	$1,33 \times 10^{-2}$	8×10^{-7}
		Toutes les tâches			64 000	10	1,23	$1,80 \times 10^{-2}$	1×10^{-6}
EPI : pantalon, vêtement à manches longues et gants résistant aux substances chimiques. Respirateur.									
Pommes de terre de semence destinées à être entreposées	Pomme de terre	Traitement	SN	0,72	64 000	10	$3,74 \times 10^{-1}$	$5,47 \times 10^{-3}$	3×10^{-7}
		Coupe/tri			64 000	10	$9,12 \times 10^{-2}$	$1,33 \times 10^{-3}$	8×10^{-8}
		Toutes les tâches			64 000	10	$4,07 \times 10^{-1}$	$5,95 \times 10^{-3}$	4×10^{-7}

Les cellules ombrées indiquent un risque de cancer supérieur à 1×10^{-5}; n. m. = non mesurée; (s) = application par des spécialistes; (a) = application par des agriculteurs.

[1] « Formulation » renvoie au type de préparation : WP = poudre mouillable; DU = poudre ou poussière; SN = solution.

[2] Dose d'application maximale de mancozèbe indiquée sur l'étiquette, en grammes de principe actif par kilogramme de semences (g p.a./kg semences).

[3] Représente l'exposition quotidienne totale à l'ETU, exprimée en µg/kg p.c./j, comme indiqué au tableau 7 de l'annexe II.

[4] Dose journalière moyenne pour la durée de la vie (DJMDV), calculée comme suit : dose quotidienne absorbée (mg/kg p.c./j) × fréquence des traitements (30 j/année) × années de service (40 ans) / 365 j/an × espérance de vie (75 ans)

[5] Calculé d'après l'équation suivante : DJMDV (mg/kg p.c./j) × la valeur de l'excès de risque unitaire de 0,0601 $(mg/kg\ p.c./j)^{-1}$.

Tableau 10 Données sur les résidus foliaires à faible adhérence appliquées aux cultures canadiennes

Culture substitut	Lieu de l'étude	Dose d'application[1] (kg p.a./ha)	Régime d'application[2]	Analytes	Pente[3]	Valeur max. des RFFA[4] (µg/cm²)	Valeur max. des RFFA[5] (%)	Demi-vie[6] (jours)	Taux de dissipation quotidien[7] (%)	Coefficient de corrélation (R^2)	Cultures canadiennes
Pomme	Graves, 1999a (Washington)	5,4	2 applications, 7 jours d'intervalle	MCZ	-0,032	16,5	30,6	21,9	3,1	0,88	Frêne, chêne, platane occidental, aubépine, thuya, genévrier, Douglas taxifolié, houx, lierre, chèvrefeuille, pin, pomme et poire
				ETU	-0,025	0,05	0,09	27,7	2,5	0,7	
Raisin	Graves, 1999b (Californie)	2,2	2 applications, 7 jours d'intervalle	MCZ	-0,039	4,66	21,2	18	3,8	0,91	Raisin
				ETU	-0,068	0,09	0,4	10,1	6,6	0,56	
Tomate de plein champ	Honeycutt, 1992 (Floride)	2,6	14 applications, 7 jours d'intervalle	MCZ	-0,085	10,7[8]	41,2	8,2	8,2	0,95	Luzerne, cantaloup, concombre, melon, citrouille, courge, pastèque, carotte, pomme de terre, betterave à sucre, ginseng, laitue pommée, céleri, lentille, tomate, oignon et blé
				ETU	-0,079	0,06[9]	0,21	8,8	7,6	0,63	
Tomate de serre	Graves, 1999d (Caroline du Nord)	2,6	2 applications, 7 jours d'intervalle	MCZ	-0,073	5,36	20,6	9,5	7	0,91	Tomate et tabac de serre
				ETU	-0,038	0,01	0,05	18,3	3,7	0,62	

MCZ = mancozèbe, ETU = éthylène thiourée; RFFA = résidus foliaires à faible adhérence.

[1] Dose d'application moyenne de mancozèbe en kilogrammes de principe actif par hectare de l'étude.

[2] Toutes les cultures ont été évaluées d'après le nombre d'applications (ou des multiples de ce nombre) et l'intervalle entre les applications utilisés dans les études disponibles.

[3] Pente de l'équation de la droite : $y = mx + b$, calculée en traçant les logarithmes naturels (ln) des RFFA en fonction du temps de dissipation (intervalle après l'application).

[4] La valeur maximale des RFFA est fondée sur la valeur moyenne maximale des RFFA, ajustée pour la récupération.

[5] La valeur maximale des RFFA est exprimée en pourcentage de la dose de mancozèbe par application.

[6] La demi-vie des résidus sur le feuillage est calculée à partir de la pente de la courbe des RFFA (ln des RFFA en fonction du temps), en présumant d'une cinétique simple de premier ordre.

[7] La dissipation quotidienne correspond au taux de dissipation des RFFA dans l'environnement; elle est calculée à partir de la pente de la courbe des RFFA (ln des résidus foliaires à faible adhérence par rapport au temps).

[8] Des précipitations ont eu lieu avant et après la 14e application. La valeur maximale des RFFA observée après la 11e application a été utilisée pour déterminer la quantité maximale de RFFA.

[9] Des précipitations ont eu lieu avant et après la 14e application. La valeur maximale des RFFA observée après la 8e application a été utilisée pour déterminer la quantité maximale de RFFA.

Tableau 11 Évaluation des risques d'exposition à court et à moyen terme au mancozèbe après traitement et délais de sécurité

Cultures	Dose d'application[1] (kg p.a./ha)	Applications[2]		Activité(s)	CT[3] (cm^2/h)	ME (jour 0)[4]	Valeur cible des RFFA[5] ($\mu g/cm^2$)	DS[6] (jours)
		Nombre	Intervalle					
CU 4 : Forêts et boisés; CU 27 : Plantes ornementales d'extérieur								
Thuya, frêne, genévrier, Douglas taxifolié, aubépine, chêne et platane occidental	2,80	6	10	Toutes les activités	400	2 239	39,38	12 h
Houx, lierre et pin	2,00	6	7	Toutes les activités	400	3 135	39,38	12 h
Chèvrefeuille	1,50	3	10	Toutes les activités	400	5 230	39,38	12 h
CU 5 : Plantes vivrières cultivées en serres								
Tabac	8,30	18	7[7]	Toutes les activités	400	1 473	39,38	12 h
CU 7 : Cultures industrielles de graines oléagineuses et de plantes à fibres								
Luzerne	1,10	3	7	Dépistage	1 500	2 330	10,50	12 h
CU 14 : Cultures en milieu terrestre destinées à la consommation humaine (vergers et vignobles)								
Pommier	4,80	6	7	Éclaircissage	3 000	174	5,25	56
				Récolte manuelle	1 500	348	10,50	34
				Irrigation manuelle	1 100	475	14,32	24
				Émondage manuel, dépistage, pincement, palissage et conduite	500	1 045	31,50	12 h
Pommier	4,50	6	7	Éclaircissage	3 000	186	5,25	54
				Récolte manuelle	1 500	372	10,50	32
				Irrigation manuelle	1 100	507	14,32	22
				Émondage manuel, dépistage, pincement, palissage et conduite	500	1 115	31,50	12 h
CU 14 : Cultures en milieu terrestre destinées à la consommation humaine (vergers et vignobles)								
Vigne	1,50	6	10	Incision annulaire et écimage-rognage	19 300	134	0,82	53
				Récolte manuelle, conduite, éclaircissage, taille manuelle, palissage et effeuillage	8 500	304	1,85	31
				Irrigation manuelle	1 100	2 346	14,32	12 h
				Dépistage, désherbage à la main et autres travaux à l'origine de contacts mineurs	700	3 687	22,50	12 h
Vigne	5,40	4	10	Incision annulaire et écimage-rognage	19 300	45	0,82	81
				Récolte manuelle, conduite, éclaircissage, taille manuelle, palissage et effeuillage	8 500	102	1,85	60
				Irrigation manuelle	1 100	791	14,32	7
				Dépistage, désherbage à la main et autres travaux à l'origine de contacts mineurs	700	1 244	22,50	12 h
Vigne	1,60	1	10	Incision annulaire et écimage-rognage	19 300	241	0,82	37
				Récolte manuelle, conduite, éclaircissage, taille manuelle, palissage et effeuillage	8 500	547	1,85	16
				Irrigation manuelle	1 100	4 225	14,32	12 h
				Dépistage, désherbage à la main et autres travaux à l'origine de contacts mineurs	700	6 639	22,50	12 h

Cultures	Dose d'application[1] (kg p.a./ha)	Applications[2]		Activité(s)	CT[3] (cm^2/h)	ME (jour 0)[4]	Valeur cible des RFFA[5] ($\mu g/cm^2$)	DS[6] (jours)
		Nombre	Intervalle					
Poirier	7,20	4	7	Éclaircissage	3 000	145	5,25	62
				Récolte manuelle	1 500	291	10,50	40
				Irrigation manuelle	1 100	396	14,32	30
				Émondage manuel, dépistage, pincement, palissage et conduite	500	872	31,50	5
CU 14 : Cultures en milieu terrestre destinées à la consommation humaine (vergers et vignobles)								
Poirier	5,40[8]	4	7	Éclaircissage	3 000	194	5,25	53
				Récolte manuelle	1 500	387	10,50	31
				Irrigation manuelle	1 100	528	14,32	21
				Émondage manuel, dépistage, pincement, palissage et conduite	500	1 162	31,50	12 h
CU 14 : Cultures en milieu terrestre destinées à la consommation humaine (de plein champ et maraîchères)								
Cantaloup, concombre, melon, citrouille, courge et pastèque	2,69	8	7	Récolte et taille manuelles, éclaircissage et effeuillage	2 500	570	6,30	7
				Désherbage manuel, irrigation et dépistage	1 500	950	10,50	1
Cantaloup, concombre, melon, citrouille, courge et pastèque	2,44	8	7	Récolte et taille manuelles, éclaircissage et effeuillage	2 500	628	6,30	6
				Désherbage manuel, irrigation et dépistage	1 500	1 047	10,50	12 h
Carotte	1,86	6	7	Récolte manuelle	2 500	825	6,30	3
				Irrigation, dépistage et désherbage manuel	300	6 877	52,50	12 h
Céleri	2,44	6	7	Récolte manuelle	2 500	628	6,30	6
				Toutes les autres activités	1 500	1 047	10,50	12 h
Céleri	1,86	6	7	Récolte manuelle	2 500	825	6,30	3
				Toutes les autres activités	1 500	1 375	10,50	12 h
Ginseng	3,57	6	14	Récolte manuelle	2 500	429	6,30	10
				Irrigation et dépistage	1 500	716	10,50	4
				Désherbage manuel et éclaircissage	300	3 578	52,50	12 h
CU 14 : Cultures en milieu terrestre destinées à la consommation humaine (de plein champ et maraîchères)								
Lentille	2,23	3	10	Récolte manuelle	2 500	686	6,30	5
				Irrigation et dépistage	1 500	1 144	10,50	12 h
Lentille	1,69	3	10	Récolte manuelle	2 500	907	6,30	2
				Irrigation et dépistage	1 500	1 511	10,50	12 h
Laitue pommée	1,61	3	14	Récolte manuelle	2 500	950	6,30	1
				Toutes les autres activités	1 500	1 583	10,50	12 h
Oignon (traitement foliaire)	2,69	10	10	Irrigation, dépistage, éclaircissage et désherbage manuel	300	4 749	52,50	12 h
Pomme de terre, blé et betterave à sucre	1,86	2 à 10	3 à 10	Toutes les activités	1 500	1 375	10,50	12 h
Tomate	2,69	7	10	Toutes les activités	1 000	1 425	15,75	12 h

Les cellules ombrées indiquent des marges d'exposition (ME) inférieures à la ME cible; DS = délai de sécurité; CU = catégorie d'utilisation.

[1] Dose d'application maximale figurant sur l'étiquette, exprimée en kilogrammes de principe actif par hectare (kg p.a./ha).

[2] Nombre maximal d'applications par saison et intervalle entre les applications propres aux cultures homologuées. Le nombre d'applications maximal n'était pas précisé sur les étiquettes pour toutes les utilisations. Le cas échéant, les titulaires ont indiqué le nombre maximal d'applications et l'intervalle entre chaque application. Les données sur les résidus foliaires à faible adhérence (RFFA) tirés d'études réalisées avec deux applications ont été modélisées au multiple le plus près de deux applications (c'est-à-dire 4 ou 6 applications), en présumant d'une addition cumulative des courbes des RFFA.

[3] Les coefficients de transfert (CT) sont fondés sur les valeurs par défaut retenues de l'ARLA. Les CT pour le soja, la laitue de serre et les patates douces ont été utilisés comme données de substitution

pour estimer l'exposition liée aux lentilles, au tabac de serre et au ginseng, respectivement.
[4] La ME cutanée au jour 0 correspond à la ME le jour même de l'application. En cas d'applications multiples, la ME cutanée indiquée est celle calculée le jour de la dernière application, afin de tenir compte de toute accumulation potentielle de mancozèbe. Elle est calculée à partir de la DSENO pour l'exposition cutanée à court et à moyen terme de 18 mg/kg p.c./j tirée de l'étude modifiée de la toxicité pour la reproduction (par voie orale); la ME cible est égale à 1 000.
[5] La valeur cible des résidus foliaires à faible adhérence (RFFA) désigne la concentration des résidus au moment de l'entrée dans un site traité pour y entreprendre une activité donnée qui résultera en une ME supérieure à la marge cible de l'ARLA. Cette valeur cible est calculée comme suit : valeur cible des RFFA (µg/cm²) = [DSENO × p.c. (70 kg)]/[CT (cm²/h) × durée (8 h/j) × ME cible (1 000) × taux d'absorption cutanée de 1 %]
[6] Le délai de sécurité (DS) représente le temps écoulé entre le jour de l'application et le moment où les concentrations de résidus de mancozèbe atteignent des valeurs inférieures à la valeur cible des RFFA et les ME des valeurs supérieures à la valeur cible de 1 000.
[7] Les titulaires ont proposé un intervalle minimal entre les applications de 3 à 4 jours. Cependant, comme l'étude utilisée pour estimer la valeur cible des RFFA a été réalisée à partir d'un intervalle de 7 jours entre les applications, elle ne peut pas servir à appuyer un intervalle inférieur à 7 jours.
[8] Dose d'application minimale proposée par les titulaires du produit technique. Pour les poires, la dose saisonnière maximale proposée par l'ensemble des titulaires est fondée sur 4 applications, à raison de 5,4 kg/ha.

Tableau 12 Évaluation des risques d'exposition à long terme au mancozèbe après traitement et délais de sécurité

Culture	Dose d'application[1] (kg p.a./ha)	Applications[2]		Activité	CT[3] (cm²/h)	ME (jour 0)[4]	Valeur cible des RFFA[5] (µg/cm²)	DS[6] (jours)
		Nombre	Intervalle					
CU 5 : Plantes vivrières cultivées en serres								
Tomate	1,80	4	7	Toutes les activités	1 800	222	0,53	5
Tomate	1,80	2	7	Toutes les activités	1 800	301	0.53	0,5

Les cellules ombrées indiquent des marges d'exposition (ME) inférieures à la ME cible. DS = délai de sécurité; CU = catégorie d'utilisation.
[1] Dose d'application maximale figurant sur l'étiquette, exprimée en kilogrammes de principe actif par hectare (kg p.a./ha).
[2] Les titulaires ont proposé un nombre maximal de 5 applications, à intervalles de 7 jours. Le risque après l'application a été évalué pour 2 et 4 applications. Il en a résulté des DS qui ne sont pas réalistes d'un point de vue agronomique, ce qui explique que le nombre d'applications additionnel proposé n'ait pas été pris en considération.
[3] Les coefficients de transfert (CT) sont fondés sur les valeurs par défaut retenues par l'ARLA.
[4] La ME cutanée au jour 0 correspond à la ME le jour même de l'application. En cas d'applications multiples, la ME cutanée indiquée est celle déterminée le jour de la dernière application, afin de tenir compte de toute accumulation potentielle de mancozèbe. Elle est calculée en utilisant la DSENO pour l'exposition cutanée à long terme de 2,3 mg/kg p.c./j tirée de l'étude de la toxicité chronique (par voie orale) et la ME cible de 300.
[5] Calculée comme suit : valeur cible des résidus foliaires à faible adhérence (RFFA) (µg/cm²) = [DMENO × p.c. (70 kg)]/[CT (cm²/h) × durée (8 h/j) × ME cible (300) × taux d'absorption cutanée de 1 %]
[6] Le délai de sécurité fait référence au temps écoulé entre le jour de l'application et le moment où les concentrations de résidus de mancozèbe atteignent des valeurs inférieures à la valeur cible des RFFA et les ME des valeurs supérieures à la valeur cible de 300.

Tableau 13 Évaluation des risques d'exposition à court et à moyen terme à l'éthylène thiourée après traitement et délais de sécurité

Culture	Dose d'application[1] (kg p.a./ha)	Nombre d'applications[2]	Activité	CT[3] (cm²/h)	DS MCZ[4] (jours)	Exposition au MCZ[5]	Exposition à l'ETU (µg/kg p.c./j)			ME[9]	DS ETU[10]
							Par absorption cutanée[6]	Par conversion métabolique du MCZ[7]	Total[8]		
CU 4 : Forêts et boisés; CU 27 : Plantes ornementales d'extérieur											
Thuya, frêne, genévrier, Douglas taxifolié, aubépine, chêne et platane occidental	2,8	6	Toutes les activités	400	12 h	8,04	1,25	0,60	1,85	2 703	Sans objet
Houx, lierre et pin	2,00	6	Toutes les activités	400	12 h	5,74	0,89	0,43	1,32	3 784	Sans objet
Chèvrefeuille	1,50	3	Toutes les activités	400	12 h	3,44	0,52	0,26	0,77	6 452	Sans objet
CU 7 : Cultures industrielles de graines oléagineuses et de plantes à fibres											
Luzerne	1,10	3	Dépistage	1 500	12 h	7,73	1,79	0,58	2,37	2 113	Sans objet
CU 14 : Cultures vivrières											
Pommier	4,80	6	Éclaircissage	3 000	56	17,61	4,00	1,32	5,32	940	59
			Récolte manuelle	1 500	34	17,65	3,45	1,32	4,77	1 047	Sans objet
			Irrigation manuelle	1 100	24	17,75	3,24	1,33	4,57	1 093	Sans objet
			Taille manuelle, dépistage, etc.	500	12 h	17,23	2,67	1,29	3,96	1 261	Sans objet
Pommier	4,50	6	Éclaircissage	3 000	54	17,59	3,94	1,32	5,26	951	56
			Récolte manuelle	1 500	32	17,62	3,40	1,32	4,72	1 059	Sans objet
			Irrigation manuelle	1 100	22	17,73	3,19	1,33	4,52	1 105	Sans objet
			Taille manuelle, dépistage, etc.	500	12 h	16,15	2,51	1,21	3,72	1 345	Sans objet
Vigne	1,50	6	Incision annulaire et écimage-rognage	19 300	53	17,40	2,32	1,31	3,62	1 380	Sans objet
			Récolte manuelle, conduite, éclaircissage, etc.	8 500	31	17,92	4,66	1,34	6,00	833	34
			Irrigation manuelle	1 100	12 h	7,67	5,12	0,58	5,69	878	2
			Dépistage, désherbage manuel, etc.	700	12 h	4,88	3,26	0,37	3,62	1 380	Sans objet
Vigne	5,40	4	Incision annulaire et écimage-rognage	19 300	81	17,50	1,09	1,31	2,41	2 078	Sans objet
			Récolte manuelle, conduite, éclaircissage, etc.	8 500	60	17,34	2,05	1,30	3,35	1 491	Sans objet

Culture	Dose d'application[1] (kg p.a./ha)	Nombre d'applications [2]	Activité	CT[3] (cm²/h)	DS MCZ[4] (jours)	Exposition au MCZ[5]	Exposition à l'ETU (µg/kg p.c./j)			ME[9]	DS ETU [10]
							Par absorption cutanée[6]	Par conversion métabolique du MCZ[7]	Total[8]		
			Irrigation manuelle	1 100	7	17,36	10,29	1,30	11,59	431	20
			Dépistage, désherbage manuel, etc.	700	12 h	14,47	10,61	1,09	11,70	427	13
Vigne	1,60	1	Incision annulaire et écimage-rognage	19 300	37	17,92	4,89	1,34	6,23	802	41
			Récolte manuelle, conduite, éclaircissage, etc.	8 500	16	17,75	9,17	1,33	10,50	476	28
			Irrigation manuelle	1 100	12 h	4,26	3,58	0,32	3,90	1 282	Sans objet
			Dépistage, désherbage manuel, etc.	700	12 h	2,71	2,28	0,20	2,48	2 015	Sans objet
Poirier	7,20	4	Éclaircissage	3 000	62	17,47	4,00	1,31	5,31	942	65
			Récolte manuelle	1 500	40	17,50	3,45	1,31	4,76	1 050	Sans objet
			Irrigation manuelle	1 100	30	17,60	3,24	1,32	4,56	1 096	Sans objet
			Taille manuelle, dépistage, etc.	500	5	17,63	2,74	1,32	4,06	1 231	Sans objet
Poirier	5,40[11]	4	Éclaircissage	3 000	53	17,41	3,75	1,31	5,05	989	54
			Récolte manuelle	1 500	31	17,44	3,23	1,31	4,54	1 101	Sans objet
			Irrigation manuelle	1 100	21	17,55	3,04	1,32	4,36	1 148	Sans objet
			Taille manuelle, dépistage, etc.	500	12 h	15,49	2,33	1,16	3,49	1 434	Sans objet
Cantaloup, concombre, melon, citrouille, courge et pastèque	2,69	8	Récolte et taille manuelles, éclaircissage et effeuillage	2 500	7	17,38	4,22	1,30	5,52	906	9
			Désherbage manuel, irrigation et dépistage	1 500	1	17,40	4,05	1,31	5,36	933	2
Cantaloup, concombre, melon, citrouille, courge et pastèque	2,60	8	Récolte et taille manuelles, éclaircissage et effeuillage	2 500	7	16,83	4,08	1,26	5,34	936	8
			Désherbage manuel, irrigation et dépistage	1 500	1	16,84	3,92	1,26	5,19	964	2
Cantaloup, concombre, melon, citrouille, courge et pastèque	2,44	8	Récolte et taille manuelles, éclaircissage et effeuillage	2 500	6	17,18	4,14	1,29	5,43	921	8
			Désherbage manuel, irrigation et dépistage	1 500	12 h	17,19	3,98	1,29	5,27	949	1
Carotte	1,86	6	Récolte manuelle	2 500	3	16,89	3,99	1,27	5,25	952	4
			Irrigation, dépistage et désherbage manuel	300	12 h	2,62	0,61	0,20	0,80	6 237	Sans objet
Céleri	2,44	6	Récolte manuelle	2 500	6	17,18	4,14	1,29	5,43	921	8
			Irrigation et dépistage	1 500	12 h	17,20	3,98	1,29	5,27	949	1

Culture	Dose d'application[1] (kg p.a./ha)	Nombre d'applications[2]	Activité	CT[3] (cm²/h)	DS MCZ[4] (jours)	Exposition au MCZ[5]	Exposition à l'ETU (µg/kg p.c./j)			ME[9]	DS ETU[10]
							Par absorption cutanée[6]	Par conversion métabolique du MCZ[7]	Total[8]		
			Désherbage manuel	500	12 h	5,73	1,33	0,43	1,76	2 847	Sans objet
Céleri	1,86	6	Récolte manuelle	2 500	3	16,89	3,99	1,27	5,25	952	4
			Irrigation et dépistage	1 500	12 h	13,09	3,03	0,98	4,01	1 247	Sans objet
			Désherbage manuel	500	12 h	4,36	1,01	0,33	1,34	3 742	Sans objet
Ginseng	3,57	6	Récolte manuelle	2 500	10	17,86	4,42	1,34	5,76	868	12
			Irrigation et dépistage	1 500	4	17,88	4,25	1,34	5,59	894	6
			Désherbage manuel, éclaircissage	300	12 h	5,03	1,16	0,38	1,54	3 245	Sans objet
Ginseng	3,30	6	Récolte manuelle	2 500	10	16,53	4,09	1,24	5,33	937	11
			Irrigation et dépistage	1 500	4	16,55	3,93	1,24	5,18	966	5
			Désherbage manuel, éclaircissage	300	12 h	4,66	1,08	0,35	1,43	3 506	Sans objet
Lentille	2,23	3	Récolte manuelle	2 500	5	17,12	4,10	1,28	5,38	929	6
			Irrigation et dépistage	1 500	12 h	15,73	3,64	1,18	4,82	1 038	Sans objet
Lentille	1,69	3	Récolte manuelle	2 500	2	16,73	3,92	1,26	5,18	965	3
			Irrigation et dépistage	1 500	12 h	11,91	2,75	0,89	3,65	1 371	Sans objet
Laitue pommée	1,61	3	Récolte manuelle	2 500	1	17,40	4,05	1,31	5,36	933	2
			Toutes les autres activités	1 500	12 h	11,37	2,63	0,85	3,48	1 435	Sans objet
Oignon (traitement foliaire)	2,69	10	Toutes les activités	300	12 h	3,79	0,88	0,28	1,16	4 307	Sans objet
Tomate	2,69	7	Toutes les activités	1 000	12 h	12,63	2,92	0,95	3,87	1 292	Sans objet
Pomme de terre, betterave à sucre et blé	1,86	2 à 10	Toutes les activités	1 500	12 h	13,09	3,03	0,98	4,01	1 247	Sans objet

Les cellules ombrées indiquent des marges d'exposition (ME) inférieures à la ME cible. MCZ = mancozèbe; DS = délai de sécurité; ME = marge d'exposition; CU = catégorie d'utilisation.

[1] Dose d'application maximale exprimée en kilogrammes de principe actif par hectare (kg p.a./ha).

[2] Nombre maximal d'applications par saison pour les cultures homologuées. Le nombre maximal d'applications n'était pas précisé sur les étiquettes pour toutes les utilisations. Le cas échéant, les titulaires ont indiqué le nombre maximal d'applications. Les données sur les résidus foliaires à faible adhérence (RFFA) tirés d'études réalisées avec deux applications ont été modélisées au multiple le plus près de deux applications (c'est-à-dire 4 ou 6 applications), en présumant de l'addition cumulative des courbes des RFFA.

[3] Les coefficients de transfert (CT) sont fondés sur les valeurs par défaut de l'ARLA. Les CT pour le soja, la laitue de serre et les patates douces ont été utilisés comme données de substitution pour estimer l'exposition liée aux lentilles, au tabac de serre et au ginseng, respectivement.

[4] Le délai de sécurité (DS) pour le mancozèbe représente le temps écoulé entre le jour de l'application et le moment où les concentrations de résidus de mancozèbe atteignent des valeurs inférieures à la valeur cible des RFFA et les ME des valeurs supérieures à la valeur cible de 1 000, comme présenté au tableau 11 de l'annexe II.

[5] Renvoie à l'exposition cutanée au mancozèbe au moment où le DS est écoulé, calculée comme suit : Exposition cutanée = [RFFA de MCZ × CT × taux d'absorption cutanée de MCZ (1 %) × 8 h]/70 kg.

[6] Désigne l'exposition cutanée à l'ETU à la fin du DS, calculée comme suit : Exposition cutanée = [RFFA d'ETU × CT × taux d'absorption cutanée d'ETU (45 %) × 8 h]/70 kg.

[7] Indique l'exposition à l'ETU résultant de la conversion métabolique du mancozèbe, obtenue en multipliant l'exposition au mancozèbe calculée à la fin du DS par 7,5 %.
[8] Indique l'exposition à toutes les sources d'ETU (ETU total) à la fin du DS associé au mancozèbe, calculée comme étant la somme de l'exposition à l'ETU par absorption cutanée et par conversion métabolique de mancozèbe, à la fin du DS.
[9] Renvoie à la ME déterminée pour l'ETU à la fin du DS associé au mancozèbe, calculée en utilisant la DSENO pour l'exposition à court et à moyen terme de 5 mg/kg p.c./j tirée de l'étude de toxicité pour le développement (par voie orale) et la ME cible de 1 000.
[10] DS prolongé correspondant au jour suivant l'application de mancozèbe où la ME déterminée pour l'exposition à l'ETU total dépasse la ME cible de 1 000, lorsque cette cible n'est pas atteinte à la fin du DS fixé pour le mancozèbe.
[11] Dose d'application minimale proposée par les titulaires du produit technique. Pour les poires, la dose saisonnière maximale proposée par l'ensemble des titulaires est fondée sur 4 applications, à raison de 5,4 kg/ha.

Tableau 14 Évaluation des risques d'exposition à l'éthylène thiourée après traitement et délais de sécurité

Culture	Dose d'application[1] (kg p.a./ha)	Nombre d'applications[2]	Activité	CT[3] (cm²/h)	DS MCZ[4] (jours)	ME de l'ETU basée sur le DS du MCZ[5]	Exposition à l'ETU (µg/kg p.c./j)			ME[9]
							Par absorption cutanée[6]	Par conversion métabolique du mancozèbe[7]	Total[8]	
Catégorie d'utilisation 5 : Plantes vivrières cultivées en serres										
Tomate	1,80	4	Toutes les activités	1 800	5	111	0,47	0,08	0,58	27
Tomate	1,80	2	Toutes les activités	1 800	0,5	129	0,43	0,08	0,60	17

[1] Dose d'application maximale indiquée sur l'étiquette, exprimée en kilogrammes de principe actif par hectare (kg p.a./ha).
[2] Les titulaires ont proposé un nombre maximal de 5 applications, à intervalles de 7 jours. Le risque après l'application a été évalué pour 2 et 4 applications, ce qui a conduit à des DS qui ne sont pas réalistes d'un point de vue agronomique. Le nombre d'applications additionnel proposé n'a donc pas été pris en considération.
[3] Coefficients de transfert (CT) fondés sur les valeurs par défaut l'ARLA.
[4] Le délai de sécurité (DS) pour le mancozèbe représente le temps écoulé entre le jour de l'application et le moment où les concentrations de résidus de mancozèbe atteignent des valeurs inférieures à la valeur cible des résidus foliaires à faible adhérence (RFFA) et les marges d'exposition (ME) des valeurs supérieures à la valeur cible de 300, comme présenté au tableau 12 de l'annexe II.
[5] Désigne la ME de l'ETU basée sur le DS du mancozèbe, calculée en utilisant la DSENO pour l'exposition cutanée à long terme de 2,3 mg/kg p.c./j et la ME cible de 300.
[6] Désigne l'exposition cutanée à l'ETU à la fin du DS de l'ETU, calculée comme suit : Exposition cutanée [RFFA de MCZ × CT × taux d'absorption cutanée de MCZ (1 %) × 8 h]/70 kg.
[7] Indique l'exposition à l'ETU résultant de la conversion métabolique du mancozèbe, obtenue en multipliant l'exposition au mancozèbe calculée à la fin du DS de l'ETU par 7,5 %.
[8] Exposition totale à l'ETU, calculée comme étant la somme des expositions résultant de l'absorption cutanée et de la conversion métabolique du mancozèbe en ETU à la fin du DS de l'ETU.
[9] Le DS renvoie au jour suivant l'application donnant lieu aux ME ayant une valeur supérieure à la cible de 300.

Tableau 15 Évaluation du risque de cancer après traitement

Culture	Dose d'application[1] (kg p.a./ha)	Nombre d'applications	Activité	CT[2] (cm²/h)	DS[3] (jours)	Dose quotidienne absorbée (ETU)[4] (µg/kg/j)	DJMDV (ETU)[5] (µg/kg p.c./j)	Risque de cancer[6]
CU 4 : Forêts et boisés; CU 27 : Plantes ornementales d'extérieur								
Thuya, frêne, genévrier, Douglas taxifolié, aubépine, chêne et platane occidental	2,8	6	Toutes les activités	400	12 h	1,29	$5,64 \times 10^{-2}$	3×10^{-6}
Houx, lierre et pin	2,00	6	Toutes les activités	400	12 h	0,92	$4,03 \times 10^{-2}$	2×10^{-6}
Chèvrefeuille	1,50	3	Toutes les activités	400	12 h	0,54	$2,36 \times 10^{-2}$	1×10^{-6}

Culture	Dose d'application[1] (kg p.a./ha)	Nombre d'applications	Activité	CT[2] (cm^2/h)	DS[3] (jours)	Dose quotidienne absorbée (ETU)[4] (µg/kg/j)	DJMDV (ETU)[5] (µg/kg p.c./j)	Risque de cancer[6]
CU 5 : Plantes vivrières cultivées en serres								
Tabac	8,3	18	Toutes les activités	400	12 h	1,62	$7,09 \times 10^{-2}$	4×10^{-6}
Tomate	1,8	4	Toutes les activités	1 800	31	0,28	$1,22 \times 10^{-2}$	7×10^{-7}
Tomate	1,8	2	Toutes les activités	1 800	27	0,21	$9,34 \times 10^{-3}$	6×10^{-7}
CU 7 : Cultures industrielles de graines oléagineuses et de plantes à fibres								
Luzerne	1,1	3	Dépistage	1 500	12 h	0,93	$4,09 \times 10^{-2}$	2×10^{-6}
CU 14 : Cultures en milieu terrestre destinées à la consommation humaine (vergers et vignobles)								
Pommier	4,80	6	Éclaircissage	3 000	59	3,44	$1,51 \times 10^{-1}$	9×10^{-6}
			Récolte manuelle	1 500	34	3,33	$1,46 \times 10^{-1}$	9×10^{-6}
			Irrigation manuelle	1 100	24	3,19	$1,40 \times 10^{-1}$	8×10^{-6}
			Taille manuelle et dépistage	500	12 h	2,76	$1,21 \times 10^{-1}$	7×10^{-6}
Pommier	4,50	6	Éclaircissage	3 000	56	3,49	$1,53 \times 10^{-1}$	9×10^{-6}
			Récolte manuelle	1 500	32	3,29	$1,44 \times 10^{-1}$	9×10^{-6}
			Irrigation manuelle	1 100	22	3,15	$1,38 \times 10^{-1}$	8×10^{-6}
			Taille manuelle et dépistage	500	12 h	2,58	$1,13 \times 10^{-1}$	7×10^{-6}
CU 14 : Cultures en milieu terrestre destinées à la consommation humaine (vergers et vignobles)								
Vigne	1,50	6	Incision annulaire et écimage-rognage	19 300	53	1,80	$7,89 \times 10^{-2}$	5×10^{-6}
			Récolte manuelle, conduite, éclaircissage, taille manuelle, palissage et effeuillage	8 500	34	2,38	$1,04 \times 10^{-1}$	6×10^{-6}
			Irrigation manuelle	1 100	2	2,27	$9,95 \times 10^{-2}$	6×10^{-6}
			Dépistage, désherbage à la main et autres travaux à l'origine de contacts mineurs	700	12 h	1,64	$7,21 \times 10^{-2}$	4×10^{-6}
Vigne	5,40	4	Incision annulaire et écimage-rognage	19 300	81	1,27	$5,57 \times 10^{-2}$	3×10^{-6}
			Récolte manuelle, conduite, éclaircissage, taille manuelle, palissage et effeuillage	8 500	60	1,68	$7,37 \times 10^{-2}$	4×10^{-6}
			Irrigation manuelle	1 100	16	2,97	$1,30 \times 10^{-1}$	8×10^{-6}
			Dépistage, désherbage à la main et autres travaux à l'origine de contacts mineurs	700	13	2,29	$1,00 \times 10^{-1}$	6×10^{-6}
Vigne	1,60	1	Incision annulaire et écimage-rognage	19 300	41	2,32	$1,02 \times 10^{-1}$	6×10^{-6}
			Récolte manuelle, conduite, éclaircissage, taille manuelle, palissage et effeuillage	8 500	28	2,26	$9,89 \times 10^{-2}$	6×10^{-6}
			Toutes les autres activités	1 100	12 h	1,76	$7,70 \times 10^{-2}$	5×10^{-6}
Poirier	7,20	4	Éclaircissage	3 000	65	3,43	$1,50 \times 10^{-1}$	9×10^{-6}
			Récolte manuelle	1 500	40	3,33	$1,46 \times 10^{-1}$	9×10^{-6}
			Irrigation manuelle	1 100	30	3,18	$1,39 \times 10^{-1}$	8×10^{-6}
			Taille manuelle et dépistage	500	5	2,82	$1,24 \times 10^{-1}$	7×10^{-6}
Poirier	5,40[7]	4	Éclaircissage	3 000	54	3,44	$1,51 \times 10^{-1}$	9×10^{-6}
			Récolte manuelle	1 500	31	3,17	$1,39 \times 10^{-1}$	8×10^{-6}
			Irrigation manuelle	1 100	21	3,03	$1,33 \times 10^{-1}$	8×10^{-6}

Culture	Dose d'application[1] (kg p.a./ha)	Nombre d'applications	Activité	CT[2] (cm^2/h)	DS[3] (jours)	Dose quotidienne absorbée (ETU)[4] (µg/kg/j)	DJMDV (ETU)[5] (µg/kg p.c./j)	Risque de cancer[6]
			Taille manuelle et dépistage	500	0	2,42	$1,06 \times 10^{-4}$	6×10^{-6}
CU 14 : Cultures en milieu terrestre destinées à la consommation humaine (de plein champ et maraîchères)								
Cantaloup, concombre, melon, citrouille, courge et pastèque	2,69	8	Récolte manuelle, taille manuelle, éclaircissage et effeuillage	2 500	9	1,85	$8,13 \times 10^{-2}$	5×10^{-6}
			Désherbage manuel, irrigation et dépistage	1 500	2	1,95	$8,54 \times 10^{-2}$	5×10^{-6}
Cantaloup, concombre, melon, citrouille, courge et pastèque	2,60	8	Récolte et taille manuelles, éclaircissage et effeuillage	2 500	8	1,94	$8,52 \times 10^{-2}$	5×10^{-6}
			Désherbage manuel, irrigation et dépistage	1 500	2	1,89	$8,27 \times 10^{-2}$	5×10^{-6}
Cantaloup, concombre, melon, citrouille, courge et pastèque	2,44	8	Récolte et taille manuelles, éclaircissage et effeuillage	2 500	8	1,82	$7,99 \times 10^{-2}$	5×10^{-6}
			Désherbage manuel, irrigation et dépistage	1 500	1	1,91	$8,39 \times 10^{-2}$	5×10^{-6}
Carotte	1,86	6	Récolte manuelle	2 500	4	1,91	$8,37 \times 10^{-2}$	5×10^{-6}
			Irrigation, dépistage et désherbage manuel	300	12 h	0,32	$1,38 \times 10^{-2}$	8×10^{-7}
Céleri	2,44	6	Récolte manuelle	2 500	8	1,82	$7,99 \times 10^{-2}$	5×10^{-6}
			Irrigation et dépistage	1 500	1	1,92	$8,40 \times 10^{-2}$	5×10^{-6}
			Désherbage manuel	500	12 h	0,69	$3,03 \times 10^{-2}$	2×10^{-6}
Céleri	1,86	6	Récolte manuelle	2 500	4	1,91	$8,37 \times 10^{-2}$	5×10^{-6}
			Toutes les autres activités	1 500	12 h	1,58	$6,92 \times 10^{-2}$	4×10^{-6}
			Désherbage manuel	500	12 h	0,53	$2,31 \times 10^{-2}$	1×10^{-6}
Ginseng	3,57	6	Récolte manuelle	2 500	12	1,94	$8,48 \times 10^{-2}$	5×10^{-6}
			Irrigation et dépistage	1 500	6	1,88	$8,23 \times 10^{-2}$	5×10^{-6}
			Désherbage manuel, éclaircissage	300	12 h	0,61	$2,66 \times 10^{-2}$	2×10^{-6}
	3,30	6	Récolte manuelle	2 500	11	1,94	$8,51 \times 10^{-2}$	5×10^{-6}
			Irrigation et dépistage	1 500	5	1,88	$8,25 \times 10^{-2}$	5×10^{-6}
			Désherbage manuel, éclaircissage	300	12 h	0,56	$2,46 \times 10^{-2}$	1×10^{-6}
CU 14 : Cultures en milieu terrestre destinées à la consommation humaine (de plein champ et maraîchères)								
Lentille	2,23	3	Récolte manuelle	2 500	6	1,96	$8,58 \times 10^{-2}$	5×10^{-6}
			Irrigation et dépistage	1 500	12 h	1,90	$8,32 \times 10^{-2}$	5×10^{-6}
Lentille	1,69	3	Récolte manuelle	2 500	3	1,88	$8,26 \times 10^{-2}$	5×10^{-6}
			Irrigation et dépistage	1 500	12 h	1,44	$6,30 \times 10^{-2}$	4×10^{-6}
Laitue pommée	1,61	3	Récolte manuelle	2 500	2	1,95	$8,54 \times 10^{-2}$	5×10^{-6}
			Irrigation et dépistage	1 500	12 h	1,37	$6,01 \times 10^{-2}$	4×10^{-6}
			Désherbage manuel	500	12 h	0,46	$2,00 \times 10^{-2}$	1×10^{-6}
Oignon (traitement foliaire)	2,69	10	Irrigation, dépistage, éclaircissage et désherbage manuel	300	12 h	0,46	$2,00 \times 10^{-2}$	1×10^{-6}
Tomate	2,69	7	Toutes les activités	1 000	12 h	1,52	$6,68 \times 10^{-2}$	4×10^{-6}
Pommes de terre, betterave à sucre et blé	1,86	2 à 10	Irrigation et dépistage	1 500	12 h	1,58	$6,92 \times 10^{-2}$	4×10^{-6}

[1] Dose d'application maximale indiquée sur l'étiquette, exprimée en kilogrammes de principe actif par hectare (kg p.a./ha). DS = Délai de sécurité; CU = catégorie d'utilisation.

[2] Les coefficients de transfert (CT) sont fondés sur les valeurs par défaut de l'ARLA. Les CT pour le soja, la laitue de serre et les patates douces ont été utilisés comme données de substitution pour

estimer l'exposition liée aux lentilles, au tabac de serre et au ginseng, respectivement.

[5] Le délai de sécurité (DS) désigne le temps écoulé entre le jour de l'application et le moment où l'exposition au mancozèbe et à l'ETU dépasse la marge d'exposition cible, comme présenté aux tableaux 13 et 14 de l'annexe II.

[6] Dose quotidienne d'ETU absorbée, exprimée en µg/kg p.c./j, calculée en établissant la moyenne de l'exposition quotidienne totale à l'ETU (tel qu'il est décrit aux tableaux 13 et 14 de l'annexe II) pour la durée de l'exposition (30 jours), à la fin du DS.

[7] Dose journalière moyenne pour la durée de vie (DJMDV) déterminée pour l'ETU, exprimée en mg/kg/p.c./j et calculée comme suit :

$$\text{DJMDV} = \frac{\text{dose quotidienne absorbée d'ETU (mg/kg p.c./j)} \times \text{durée de l'exposition (30 jours/an)} \times \text{années de service (40 ans/vie entière)}}{365 \text{ jours/an} \times \text{espérance de vie (75 ans)}}$$

[8] Risque de cancer pour la durée de vie, calculé comme suit : Risque de cancer = DJMDV (mg/kg p.c./j) × la valeur de l'excès de risque unitaire de 0,0601 (mg/kg p.c./j)$^{-1}$

[9] Dose d'application minimale proposée par les titulaires du produit technique. Pour les poires, la dose saisonnière maximale proposée par l'ensemble des titulaires est fondée sur 4 applications, à raison de 5,4 kg/ha.

Annexe V Évaluation des risques en milieux autres que professionnels

Tableau 1 Évaluation des risques d'exposition aiguë au mancozèbe au cours d'activités de récolte dans des exploitations d'autocueillette

Sous-population	Dose d'application (kg p.a./ha)[1]	RFFA (MCZ) (µg/cm²)[2]	DAAR (jours)	CT[3] (cm²/h)	Exposition cutanée (µg/kg p.c./j)[4]	ME cutanée[5]
Pommes (6 applications)						
Adultes (70 kg)	4,80	7,27	45	1 500	3,12	5 777
Jeunes (39 kg)				1 034	3,85	129 703
Tout-petits (15 kg)				534	5,18	96 595

[1] Dose d'application maximale figurant sur l'étiquette, exprimée en kg p.a./ha.
[2] Résidus foliaires à faible adhérence (RFFA) de mancozèbe observés à la fin du délai d'attente avant la récolte (DAAR) établi pour les pommes (45 j après l'application).
[3] Coefficients de transfert (CT) pour la récolte manuelle fondés sur les valeurs par défaut de l'ARLA et exprimés en cm²/h. Dans le cas des adultes, le CT pour la récolte manuelle dans des vergers est égal à 1 500 cm²/h. Comme ce CT est fondé sur un p.c. de 70 kg, il a été ajusté en fonction de la surface corporelle d'une jeune personne (facteur de correction : 12 700 cm²/h/18 440 cm²/h = 68,9 %) et d'un tout-petit (facteur de correction : 6 565 cm²/h/18 440 cm²/h = 35,6 %). Le CT ainsi obtenu est égal à 1 034 cm²/h pour les jeunes et à 534 cm²/h pour les tout-petits.
[4] Exposition cutanée = [RFFA (µg/cm²) × CT (cm²/h) × durée de l'exposition (2 h) × taux d'absorption cutanée (1 %)]/p.c.
[5] La marge d'exposition (ME) cutanée pour les adultes a été calculée en utilisant la DSENO pour l'exposition aiguë par voie cutanée de 18 mg/kg p.c./j tirée de l'étude modifiée de toxicité pour la reproduction (par voie orale); la ME cible est égale à 1 000. Pour les jeunes et les tout-petits, les ME cutanée ont été calculées en utilisant une DMENO pour l'exposition aiguë par voie cutanée de 500 mg/kg p.c./j tirée de l'étude de neurotoxicité (par voie orale); la ME cible est égale à 1 000.

Tableau 2 Évaluation des risques d'exposition aiguë et du risque de cancer associés à l'ETU au cours d'activités de récolte dans des exploitations d'autocueillette

Sous-population	RFFA (ETU) (µg/cm²)[1]	CT[2] (cm²/h)	Exposition (ETU) (µg/kg p.c./j)			ME aiguë[6]	DJMDV[7] (µg/kg p.c./j)	Risque de cancer[8]
			Par voie cutanée[3]	Par conversion métabolique du MCZ[4]	Total[5]			
Pommes (6 applications)								
Adultes (70 kg)	0,034	1 500	0,66	0,23	0,89	5 622	$1,02 \times 10^{-2}$	7×10^{-7}
Jeunes (39 kg)		1 034	0,81	0,29	1,10	Sans objet	$1,21 \times 10^{-3}$	
Tout-petits (15 kg)		534	1,09	0,39	1,48	Sans objet	$6,48 \times 10^{-4}$	

[1] Résidus foliaires à faible adhérence (RFFA) d'ETU observés à la fin du délai d'attente avant la récolte (DAAR) établi pour les pommes (45 j après l'application).
[2] Coefficients de transfert (CT) pour la récolte manuelle fondés sur les valeurs par défaut de l'ARLA et exprimés en cm²/h. Dans le cas des adultes, le CT pour la récolte manuelle dans des vergers est égal à 1 500 cm²/h. Comme ce CT est fondé sur un p.c. de 70 kg, il a été ajusté en fonction de la surface corporelle d'une jeune personne (facteur de correction : 12 700 cm²/h/18 440 cm²/h = 68,9 %) et d'un tout-petit (facteur de correction : 6 565 cm²/h/18 440 cm²/h = 35,6 %). Le CT ainsi obtenu est égal à 1 034 cm²/h pour les jeunes et à 534 cm²/h pour les tout-petits.
[3] Exposition à l'ETU par voie cutanée = [RFFA (µg/cm²) × CT (cm²/h) × durée de l'exposition (2 h) × taux d'absorption cutanée (45 %)]/p.c.
[4] Exposition à l'ETU découlant de la conversion métabolique de mancozèbe, calculée comme suit : exposition au mancozèbe (voir le tableau 1) × 7,5 %.
[5] Calculée en additionnant les valeurs de l'exposition cutanée prévues pour l'exposition directe à des résidus d'ETU et pour l'exposition par conversion métabolique du mancozèbe.
[6] Marge d'exposition (ME) aiguë. Pour les adultes, la ME aiguë a été calculée en utilisant la DSENO aiguë (femmes de 13 à 49 ans) de 5,0 mg/kg p.c./j tirée de l'étude de toxicité sur le plan du développement (par voie orale); la ME cible est égale à 1 000. Pour les tout-petits et les jeunes, comme aucune DARf n'a été établie pour la population générale, il n'a pas été possible de réaliser une évaluation des risques.
[7] Dose journalière moyenne pour la durée de vie (DJMDV) exprimée en µg/kg p.c./j, calculée comme suit : DJMDV = (exposition quotidienne à l'ETU × fréquence de l'exposition (2 j pour les tout-petits et 5 j pour les jeunes et les adultes) × durée de l'exposition (6 ans pour les tout-petits et les jeunes, et 63 ans pour les adultes)/(365 j/année × espérance de vie (75 ans)).
[8] Risque de cancer pour la durée de vie calculé comme suit : Risque de cancer = DJMDV totale (adulte + jeune + tout-petit) × q_1^* $(0,0601\ (mg/kg\ p.c./j)^{-1})$.

Tableau 3 Évaluation de l'exposition occasionnelle par inhalation et des risques à court terme

Population	Concentration dans l'air[1] (µg/m³)	Taux d'inhalation (m³/h)	Durée d'exposition (heures)	Exposition quotidienne par inhalation (MCZ)[2] (µg/kg p.c./j)	ME (MCZ)[3]	Dose quotidienne absorbée (ETU)[4] (µg/kg p.c./j)	DJMDV[5] (µg/kg p.c./j)	DJMDV totale (µg/kg p.c./j)	Risque de cancer pour la durée de vie[6]
Adultes (70 kg)	4,76	1	1,5	0,10	51 667	$7,65 \times 10^{-3}$	$1,76 \times 10^{-4}$	$3,17 \times 10^{-4}$	2×10^{-8}
Jeunes (39 kg)		1	2	0,24	21 589	$1,83 \times 10^{-2}$	$4,01 \times 10^{-5}$		
Tout-petits (15 kg)		0,7	3	0,66	7 908	$5,00 \times 10^{-2}$	$1,10 \times 10^{-4}$		

[1] Concentration maximale mesurée en bordure des champs pendant la pulvérisation (données tirées de l'étude de Garron *et al.*, 2009).

[2] Où l'exposition par inhalation (µg/kg p.c./j) = concentration dans l'air × taux d'inhalation (d'après l'Exposure Factors Handbook [1997] de l'EPA) × durée de l'exposition (d'après l'Exposure Factors Handbook [1997] de l'EPA)/p.c.

[3] Marge d'exposition (ME) pour le mancozèbe, fondée sur la DSENO pour l'inhalation à court et à moyen terme de 5,27 mg/kg p.c./j tirée de l'étude de toxicité pour le développement (par inhalation); ME cible de 1 000.

[4] Dose quotidienne d'ETU, exprimée en µg/kg p.c./j, résultant de la conversion métabolique du mancozèbe, calculée comme suit : Exposition quotidienne au mancozèbe × 7,5 %.

[5] Dose journalière moyenne pour la durée de vie (DJMDV) exprimée en µg/kg p.c./j et calculée comme suit : DJMDV = (dose quotidienne d'ETU × fréquence de l'exposition (10 jours/année) × durée de l'exposition (6 ans pour les tout-petits et les jeunes, et 63 ans pour les adultes)/(365 j/année × espérance de vie (75 ans)).

[6] Risque de cancer calculé d'après l'équation suivante : Risque de cancer = DJMDV totale × q_1^*(0,0601 (mg/kg p.c./j)$^{-1}$).

Annexe VI Estimations des risques d'exposition au mancozèbe et à l'éthylène thiourée par le régime alimentaire

Tableau 1 Estimations des risques d'exposition au mancozèbe par le régime alimentaire

Sous-population	Aiguë, régime alimentaire[1] (99,9e centile)		Chronique, régime alimentaire[2]	
	Exposition (mg/kg/j)	DARf (%)	Exposition (mg/kg/j)	DJA (%)
Population générale (total)	Sans objet		0,000202	2,5
Enfants de 1 à 2 ans	0,020112	1,20	0,000796	10
Enfants de 3 à 5 ans	0,019084	1,14	0,000611	7,6
Enfants de 6 à 12 ans	0,012505	0,75	0,00032	4
Adolescents de 13 à 19 ans	Sans objet		0,000141	1,8
Adultes de 20 à 49 ans			0,000136	1,7
Adultes de 50 ans et plus			0,000139	1,7
Femmes de 13 à 49 ans	0,006602	37	0,00014	1,75

[1] Dose aiguë de référence (DARf) pour les femmes de 13 à 49 ans = 0,018 mg/kg/j; DARf pour la population générale (y compris les nourrissons et les enfants) = 0,5 mg/kg/j.

[2] La dose journalière admissible (DJA) de 0,008 mg/kg/j s'applique à la population générale et à tous les sous-groupes de population.

Remarque : Les estimations du risque d'exposition au mancozèbe tiennent uniquement compte de l'exposition par l'ingestion d'aliments, étant donné que la contamination de l'eau potable par du mancozèbe est peu probable.

Tableau 2 Estimations des risques d'exposition aiguë et chronique à l'éthylène thiourée par le régime alimentaire

Groupes de la population	Évaluation de l'exposition chronique[2]				Évaluation de l'exposition chronique[2]					
	Exposition par les aliments		Exposition par les aliments et l'eau		Exposition par les aliments		Exposition par les aliments et l'eau		Immersion dans l'eau	
	Exposition (mg/kg p.c./j)	DARf (%)	Exposition (mg/kg p.c./j)	DARf (%)	Exposition (mg/kg p.c./j)	DJA (%)	Exposition (mg/kg p.c./j)	DJA (%)	Exposition (mg/kg p.c./j)	DJA (%)
Population générale	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet	0,00071	12	0,000132	22	0,000061	10
Tous les nourrissons < 1 an	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet	0,000129	21	0,000329	55	0,000200	33
Enfants de 1 à 2 ans	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet	0,000255	43	0,000346	58	0,000091	15
Enfants de 3 à 5 ans	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet	0,000186	31	0,000271	45	0,000085	14
Enfants de 6 à 12 ans	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet	0,000105	18	0,000164	27	0,000059	10
Adolescents (13 à 19 ans)	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet	0,000058	10	0,000103	17	0,000044	7
Adultes de 20 à 49 ans	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet	0,000053	9	0,000110	18	0,000057	10
Adultes de 50 ans et plus	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet	0,000048	8	0,000108	18	0,000060	10
Femmes de 13 à 49 ans	0,001231	25	0,002459	49	0,000052	9	0,000109	18	0,000057	10

[1] Dose aiguë de référence (DARf) pour les femmes de 13 à 49 ans = 0,005 mg/kg/j.

[2] Dose journalière admissible (DJA) pour la population générale et tous les sous-groupes de populations = 0,0006 mg/kg/j.

Tableau 3 Estimations de l'exposition à l'éthylène thiourée par le régime alimentaire et du risque de cancer

Groupe de population	Exposition alimentaire		Exposition par les aliments et l'eau		Exposition par l'eau	
	Exposition (mg/kg p.c./j)	Risque à vie	Exposition (mg/kg p.c./j)	Risque à vie	Exposition (mg/kg p.c./j)	Risque à vie
Population générale	0,000071	$4,3 \times 10^{-6}$	0,000132	8×10^{-6}	0,000061	$3,7 \times 10^{-6}$

Risque unitaire de cancer = exposition (mg/kg p.c./j) × q_1*(0,0601 (mg/kg p.c./j)$^{-1}$).

Annexe VII Sommaire de la chimie des résidus dans les aliments

1.0 Métabolisation

La base de données sur la chimie des résidus du mancozèbe est complète pour ce qui est des utilisations actuellement homologuées. Les études du métabolisme réalisées chez des vaches et des chèvres en lactation, des poules pondeuses, de même que des végétaux (pomme de terre, soja, betterave à sucre, tomate et blé) sont acceptables et permettent de bien comprendre la nature et l'importance des résidus dans les végétaux et le bétail. Le résidu de mancozèbe dans l'ensemble des produits issus des végétaux et du bétail est désigné par le mancozèbe d'origine et l'éthylène thiourée (ETU).

Des études sur le métabolisme dans les végétaux et les animaux ont été examinées en vue d'identifier les principaux composants des résidus totaux terminaux, de fournir une estimation de ces résidus et de décrire leur distribution entre les parties des végétaux et les organes des animaux concernés. La nature des résidus de mancozèbe observés dans les animaux et les végétaux est bien comprise, et les résidus terminaux sont définis, à des fins d'évaluation des risques, comme étant le composé d'origine du mancozèbe et son métabolite l'ETU. On trouvera ci-après une brève description des études ou des résumés disponibles sur le métabolisme.

Le métabolisme du mancozèbe a fait l'objet de nombreuses études. Les profils généraux de dégradation métabolique du mancozèbe sont identiques dans les végétaux et les animaux. Certains des composés marqués au carbone 14 identifiés au cours d'études sur le métabolisme dans les végétaux, les rats et le bétail sont les mêmes (ETU, EU et EDA). Le résidu qui soulève des préoccupations d'ordre toxicologique, l'ETU, a été observé dans toutes les matrices. À l'origine, le mancozèbe se décompose soit en éthylènediamine (EDA), soit en ETU. Les milieux acides favorisent la formation initiale d'EDA, tandis que les environnements neutres ou basiques sont propices à la formation d'ETU. La formation d'EDA résulte de l'évolution de deux molécules de disulfure de carbone (CS_2) issues du mancozèbe, et peut donner lieu à la formation des dérivés *N*-acétyl, *N,N*-diacétyl et *N*-formyl. Après désamination oxydative, l'EDA est métabolisé en glycine, composé intermédiaire à partir duquel les atomes de carbone (provenant du mancozèbe) entrent dans le cycle de carbone de la substance naturelle. Quant à l'ETU, il est formé à partir du mancozèbe par suite d'une simple réaction de cyclisation ou à partir du composé intermédiaire éthylènebis(isothiocyanate) dans un milieu réducteur. Fait à souligner, la réaction qui forme la base de Jaffé est réversible, même si l'ETU est d'abord transformé en éthylène urée (EU) par oxydation après une attaque enzymatique.

1.1 Métabolisation dans les végétaux

L'ARLA a passé en revue les études sur le métabolisme dans les végétaux (pomme de terre, soja, betterave à sucre, tomate et blé) faisant appel à des radiomarqueurs pour déterminer la nature des principaux produits de dégradation et métabolites du mancozèbe dans les végétaux.

Les principaux métabolites ont été identifiés comme étant des substances naturelles (protéines, glucides et lipides), mais des produits de transformation secondaires, comme l'ETU, l'EU, l'éthylène diisothiocyanate (EDI), l'EDA et la base de Jaffé ont aussi été détectés.

L'examen des végétaux traités avec du mancozèbe radiomarqué a également permis de constater que le carbone 14 (^{14}C) est intégré au cycle de carbone des substances naturelles, de même que d'identifier l'éthylène urée comme étant le plus important des principaux métabolites.

Dans un autre ordre d'idée, il importe de préciser que les doses d'application et les délais d'attente avant la récolte (DAAR) énoncés dans ce document sont représentatifs du profil d'emploi aux États-Unis.

D'après un examen du document publié en 1974 par la Réunion conjointe FAO/OMS sur les résidus de pesticides (JMPR), des études sur le métabolisme du mancozèbe dans plusieurs autres végétaux, dont des légumes-feuilles comme la betterave à sucre, la laitue et le navet, ont été réalisées en utilisant des doses excessives de tritium (^{3}H), de carbone 14 (^{14}C) et de soufre 35 (^{35}S) pour faciliter l'identification des métabolites. Ces études ont permis d'établir que l'EU et l'EDA, détectés en des concentrations correspondant respectivement à 17 % et 11 % du taux de radioactivité du ^{3}H, constituent les principaux métabolites.

1.2 Métabolisation chez les animaux

Au cours du processus de réévaluation, l'ARLA a passé en revue des études sur le métabolisme effectuées chez la poule, la vache et la chèvre faisant appel au radiomarquage pour déterminer le devenir du mancozèbe ingéré par les animaux et caractériser les principaux produits de dégradation et métabolites dans le tissu animal, le lait et les œufs.

Chez la chèvre, la distribution des métabolites dans le lait, les muscles et le foie montre que la conversion métabolique du mancozèbe absorbé entraîne la formation d'une grande diversité de produits de dégradation marqués (entre autres, ETU, EU, EDA, *N*-formylglycine, *N*-acétyléthylènediamine).

Des analyses par dilution isotopique inverse ont été utilisées comme méthode de détermination de l'ETU et de l'EU dans le lait. Après l'administration d'une dose de 25 ppm de mancozèbe marqué au carbone 14, les concentrations d'ETU et d'EU observées dans le lait représentaient respectivement 24 % et 10 % des résidus radioactifs totaux (RRT). Les résidus radioactifs détectés dans l'urine étaient constitués d'ETU, d'EU et de composés naturels. Après l'administration par le régime alimentaire de doses de 1, 5 et 25 ppm de mancozèbe marqué au carbone 14 à des vaches laitières en lactation, les concentrations de résidus dans le lait on atteint un plateau après 3 à 9 jours, la durée augmentant avec la dose. Les analyses ont également révélé que les résidus totaux de carbone 14 augmentaient avec la ration alimentaire. En outre elles ont montré que la plus grande partie de la dose ingérée quotidiennement était excrétée dans l'urine et les matières fécales. Tous les tissus des vaches exposées par le régime alimentaire à des doses de 25 ppm contenaient des concentrations détectables de résidus de carbone 14.

Chez des poules nourries pendant 7 jours consécutifs avec des aliments contenant des doses de ^{14}C mancozèbe de 0 (groupe témoin), 3, 14 et 36 ppm, et une dose de 36 ppm suivie d'une période de dépuration de dix jours, la radioactivité récupérée indiquait que 99 % du composé se retrouvait dans les matières excrétées, toutes doses confondues, tandis que la fraction de 1 % restante était répartie entre les œufs et les tissus. Dans ces tissus, les plus grandes concentrations de résidus d'équivalent mancozèbe radiomarqué ont été détectées dans le foie et les reins. Les concentrations de résidus dans les œufs étaient réparties de façon quasi uniforme entre le jaune et

le blanc. La période de dépuration de 10 jours avait habituellement pour effet de diviser les concentrations de résidus par 2 dans les graisses, par 4 dans les muscles et le cœur, et par 6, 7 et 12 dans les reins, le foie et le gésier, respectivement. Cependant, les concentrations de résidus demeuraient identiques dans les œufs. De faibles niveaux de radioactivité ont été décelés dans les œufs et d'autres produits de volaille.

1.3 Définition du résidu

L'examen des études acceptables sur le métabolisme dans les végétaux et les animaux indique une bonne compréhension de la nature qualitative des résidus de mancozèbe dans ces organismes. Comme l'ETU est à l'origine du risque de cancer lié à tous les EBDC, l'ARLA a conclu que tant le mancozèbe que son métabolite, l'ETU, devaient être inclus dans l'évaluation des risques. Il est bien connu que les méthodes d'analyse permettent de transformer la majorité des métabolites des EBDC en CS_2, et que la quantité d'ETU dans les produits alimentaires bruts et transformés ne peut être considérée comme un indicateur fiable; en conséquence, l'ARLA est parvenue à la conclusion que, aux fins de l'application de la loi, les LMR devaient être exprimées en CS_2.

La définition actuelle du résidu, qui s'applique à tous les EBDC dans tous les produits alimentaires, est l'éthylènebis(dithiocarbamate) de manganèse et de zinc (polymérique), également connu sous le nom de zinèbe. La désignation des résidus de tous les EBDC en fonction de ce produit chimique de substitution n'est plus compatible avec les pratiques internationales. Les États-Unis, le Codex et l'Union européenne établissent leurs LMR en fonction des dithiocarbamates totaux, déterminés en CS_2 et exprimés en mg CS_2/kg.

2.0 Méthodes d'analyse

2.1 Méthode d'analyse des résidus dans les végétaux

Plusieurs auteurs se sont penchés sur les méthodes d'analyse des résidus des fongicides de type EBDC. Différentes méthodes permettant de quantifier l'EDA, l'ETU et le CS_2 peuvent en fait être utilisées pour le dosage des résidus de mancozèbe.

EDA

La méthode mise au point par Rohm et Haas est décrite dans le rapport publié en 1970 par la JMPR. Dans un premier temps, l'EDA est libéré à partir de composants de résidus connus (mancozèbe, EU, ETU, EBIS et *N*-acétyl-EDA). Après hydrolyse des résidus dans une solution acide contenant du chlorure stanneux, l'EDA est extrait par chromatographie à échange d'ions, puis quantifié par chromatographie gaz-liquide (CGL) de son constituant bis(trifluoracétate). Le taux de récupération global obtenu à des concentrations de 0,16 à 1,3 mg/kg de mancozèbe d'origine était supérieur à 80 % et généralement de plus de 95 %. La limite de détection (LD), pour ce qui est du mancozèbe, est d'environ 0,1 mg/kg. La sensibilité (détection) de la méthode est de 0,01 ppm (EDA) ou de 0,05 ppm (mancozèbe).

ETU

Puisque l'ETU est le métabolite commun à tous les fongicides de type EBDC, le dosage de ses résidus peut être réalisé en utilisant une méthode d'analyse de plusieurs résidus. Comme mentionné précédemment, l'ETU est le résidu qui suscite le plus de préoccupations sur le plan toxicologique. Pour information, il importe de préciser que les EBDC peuvent être utilisés comme accélérateurs de vulcanisation dans la production d'une vaste gamme d'élastomères. En conséquence, un risque de contamination des flacons et des gants de caoutchouc utilisés pour l'analyse par espace de tête est présent. Comme il est possible que les échantillons aient pu être manipulés avec ces gants ou mis en contact avec des objets en caoutchouc avant leur arrivée en laboratoire, il est difficile d'établir avec certitude si les résidus détectés sont UNIQUEMENT issus de l'utilisation de pesticides agricoles. Compte tenu de l'importance de quantifier le composant ETU dans le résidu, une méthode distincte a été mise au point (Rohm et Haas, 1970); la LD (sensibilité) de cette méthode est de 0,01 ppm dans le lait et les tissus de vache et, a priori, de 0,05 ppm dans la pomme de terre.

La méthode de Keppel (ou analyse par dosage de CS_2) ne convient pas au dosage de l'ETU, car ce composé ne se dégrade pas en disulfure de carbone. Par ailleurs, la chromatographie sur couche mince (CCM) ne permet pas une quantification précise de l'ETU, puisque ce dernier peut se décomposer sur les plaques de CCM. La chromatographie gaz-liquide (CGL) n'est pas non plus une méthode satisfaisante en raison d'une récupération inadéquate. En revanche, dans le cadre d'essais sur le terrain effectués aux États-Unis sur diverses denrées (amande, asperge, banane, céleri, concombre, orange, arachides, pomme de terre, tomate et blé), des résultats ont pu être obtenus par CGL couplée à la détection par photométrie de flamme (en mode soufre) (JMPR-Larese, 1988). La chromatographie en phase liquide à haute performance (CPLHP) sans dérivation reste la méthode privilégiée pour la détection et la quantification des résidus d'ETU; elle fait intervenir des colonnes à phase inversée à base de silice C8 ou C18 et n'utilise que peu ou pas de solvant organique dans la phase mobile. Des détecteurs de rayons ultraviolets (UV) peuvent aussi être utilisés, mais cette méthode ne permet pas une sélectivité appropriée, car nombreux sont les agents de co-extraction et de pesticides agricoles qui absorbent les UV. La méthode officielle de l'Association of Analytical Communities (Onley and Yip) a été modifiée afin d'accroître la récupération de l'ETU et d'améliorer la cohérence. L'étape de dérivation a ainsi été éliminée, et une technique de CPLHP avec détection Hg/Au par capture d'électrons a été utilisée pour le dosage de l'ETU. Pour contrôler le pH, le chlorure de sodium a été remplacé par de l'acétate de sodium. Le laboratoire de l'ARLA a proposé de traiter les échantillons avec du sulfite de sodium afin de prévenir l'oxydation de l'ETU en ses métabolites de formes sulfonée et sulfoxidée. Le processus nécessite une extraction consistant à mettre des fruits ou des légumes en contact avec une solution de méthanol, avant le passage d'une solution basique aqueuse au dichlorométhane. L'échantillon est ensuite concentré et analysé par CPLHP à détection UV (CPLHP-UV). Le taux moyen de récupération obtenu avec des échantillons dopés à 0,05 ppm était de 62 %. La méthode est encore en cours d'élaboration.

CS_2

Les méthodes d'analyse consistant à transformer tous les EBDC et certains métabolites en disulfure de carbone ont été examinées. La décomposition d'EBDC en conditions acides entraîne la formation de disulfure de carbone. À température élevée, 2 moles de CS_2 peuvent être produites pour une mole d'EBDC, tandis qu'à basse température, on peut observer la formation de CS_2, de sulfure d'hydrogène (H_2S) et d'ETU.

Il est aussi bien connu que plusieurs végétaux produisent du CS_2, soit naturellement (par exemple, le chou), soit dans des conditions de réaction. L'ARLA dispose d'un fichier (nº de l'ARLA : 1272210) de descriptions de méthodes (ETU-89AM-001, ETU-89AM-002 et ETU-89AM-003) utilisées pour déterminer les concentrations respectives d'EBDC dans des produits agricoles bruts et transformés, de la viande et du lait, respectivement. Les limites de détection de ces méthodes ont été établies à 0,02 ppm pour les matrices de cultures (brut ou transformées) et à 2 ppb pour la viande et le lait. Il convient de noter que la réaction avec un mélange d'acide chlorhydrique (HCl) et de chlorure stanneux ($SnCl_2$) entraîne la transformation de tous les EBDC en une fraction commune (CS_2) et empêche ainsi de distinguer les résidus issus d'un EBCD en particulier.

L'ARLA a également étudié (nº de l'ARLA : 708528) une méthode d'analyse (méthode ETL MS 133.02) par chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse (CPG-SM) permettant de déterminer les résidus de mancozèbe (en CS_2) dans les tissus végétaux. Une limite de quantification (LQ) de 0,02 ppm à 0,04 ppm a été établie pour la plupart des végétaux.

De son côté, l'EPA a examiné les méthodes MTF-88AM-005 et ETU-89AM-001. Les limites de quantification validées à partir d'essais sur le terrain ont été établies à 0,05 ppm dans la banane, la canneberge, le raisin et la poire ainsi que les racines et les fanes de betterave à sucre, à 0,02 ppm dans la graine de coton et à 0,04 ppm dans l'oignon sec.

Le volume II du Pesticide Analytical Manual (PAM) énumère les méthodes I, II, III, IV et A servant à déterminer les résidus de dithiocarbamate dans et sur les produits d'origine végétale. Ces méthodes reposent sur la décomposition des dithiocarbamates et la libération subséquente de disulfure de carbone. Lorsque ces méthodes sont utilisées, le CS_2 est chassé au travers d'un piège pour en éliminer tout sulfure d'hydrogène (H_2S), puis transféré dans un tube de réaction contenant une solution d'acétate de cuivre et une amine. Un complexe coloré de dithiocarbamate de cuivre se forme, et son absorption permet de mesurer le dithiocarbamate original.

CS_2/zinèbe

Des méthodes d'analyse permettant le dosage de l'éthylènebis(dithiocarbamate) dans des fruits et des légumes au moyen de la chromatographie en phase gazeuse à espace de tête et de l'analyse par dosage de CS_2 ont été fournies par Agriculture Canada (LSD nº P-RE-044-090-EBDC et P-RE-053-95-EBDC). Aux fins de l'analyse du mancozèbe, la LQ de la CPG à espace de tête a été établie à 0,3 ppm dans les pommes. Pour la technique de l'analyse par dosage de CS_2, la LQ dans les légumes frais a été fixée à 0,1 ppm d'équivalent zinèbe, avec un taux moyen de récupération de 88 % et un écart-type de 6,2 %.

Lentilles

L'ARLA a aussi examiné précédemment la méthode d'analyse (ETL Rep nº 98RHC35.REP) utilisée pour le dosage du mancozèbe dans les lentilles. Cette méthode, qui repose sur une fraction commune (CS_2), consiste à analyser les échantillons par chromatographie en phase gazeuse avec détecteur sélectif de masse (CPG-DSM) en utilisant une technique de détection d'ions sélectionnés (SIM). La LD était de 0,02 ppm, et la LQ de 0,05 ppm. La validation de la méthode, dans des échantillons dopés au mancozèbe à des doses de 0,0495 mg/kg à 6,92 mg/kg, indiquait des taux moyens de récupération des résidus de mancozèbe (CS_2) de l'ordre de 71 à 125 % et un écart-type de moins de 20 % (13 janvier 2001).

La méthode ETL Rep n° 97RHC20A.REP a également été examinée au cours du processus de réévaluation. Cette méthode, qui repose sur une fraction commune (CS_2), consiste à analyser les échantillons par CPG-DSM au moyen d'une technique de détection d'ions sélectionnés (SIM). La LD était de 0,05 ppm. Le taux moyen de récupération du mancozèbe (CS_2) dans les lentilles était, aux fins de validation, de 120 % ± 9,5 %. Le taux moyen de récupération des échantillons enrichis en cours d'analyse était de 114 % ± 13 %. Les concentrations de résidus de mancozèbe dans les lentilles variaient de 0,053 ppm à 0,45 ppm.

2.2 Méthodes d'analyse des résidus dans les aliments d'origine animale

La méthode 135 a été modifiée afin d'étendre les techniques de spectroscopie UV à des matrices animales (œufs, urine de vache et mélasse). Comme la LD initiale de 0,02 ppm à 0,2 ppm ne peut être atteinte avec les matrices animales, elle est établie à 0,12 ppm dans les œufs et à 1 ppm dans l'urine (vache) et la mélasse. Les taux moyens de récupération sont respectivement de 90,7 %, 97,7 % et 88,4 % dans les œufs, l'urine de vache et la mélasse.

Comme l'élargissement de la méthode (135/1) ne s'est pas révélé efficace pour la détermination dans des matrices animales, une méthode modifiée (135/2) faisant appel à la chromatographie en phase gazeuse couplée à la détection par photométrie de flamme (CPG-DPF) a été proposée pour la détection dans ces matrices animales. Cette méthode peut être utilisée pour l'analyse des œufs, des muscles, des tissus cutanés et adipeux, du foie et des produits de volaille, de même que pour l'analyse des muscles, du gras, du foie, des reins et de l'urine de vache, ainsi que de la mélasse.

Les procédures de cette méthode sont les mêmes; elles consistent à distiller les échantillons avec une solution de chlorure stanneux et d'acide chlorhydrique en induisant la formation de CS_2 dans un courant d'azote. Le courant est purifié de son H_2S et des autres impuretés volatiles par absorption séquentielle dans une solution d'acétate de plomb, une solution d'acide sulfurique concentré et une solution d'hydroxyde de sodium. Le CS_2 libéré est absorbé dans deux pièges (pour en améliorer la récupération) contenant du méthanol réfrigéré, à partir desquels le disulfure de carbone est analysé par CPG-DPF. Comme aucun réactif standard n'est disponible, le produit de qualité technique, qui contient du CS_2 en quantité connue, doit être utilisé pour l'analyse. L'utilisation d'éthanol plutôt que de méthanol pour absorber le CS_2 n'augmente pas les récupérations déterminées.

2.3 Méthode d'analyse aux fins de l'application de la loi

La méthode colorimétrique de Keppel (désignée comme méthode III dans le volume II du PAM; *JAOAC*, 54:528-532) peut être utilisée aux fins de l'application de la loi. La méthode de Keppel, qui consiste à analyser les EBDC en tant que groupe, par dégradation du CS_2, et qui, par le fait même, n'est pas spécifique des résidus du mancozèbe, mais de sa fraction commune, est proposée comme méthode officielle de détermination des dithiocarbamates, dont le mancozèbe.

2.4 Validation interlaboratoires de la méthode

L'ARLA a examiné une étude de validation par un laboratoire indépendant décrivant la procédure de dosage du mancozèbe dans les lentilles par CPG-DSM. Cette méthode est exposée dans le rapport ETL n° 98RHC35.REP, et la validation a été effectuée dans les locaux de Morse Laboratoires, Inc. La LQ a été établie à 0,05 ppm. Le taux de récupération se situait entre 98 et 123 %, et le taux moyen à 111 % ± 7,6 % (n = 14), pour une plage concentrations de 0,05 à 6 ppm.

L'ARLA a conclu que la méthode pouvait s'appliquer à la détermination du mancozèbe dans les lentilles.

2.5 Méthode d'analyse des résidus multiples

Aucune méthode d'analyse des résidus multiples n'a été consignée dans les dossiers. Le mancozèbe, tout comme les autres EBDC, ne figure pas dans la liste du manuel des méthodes d'analyse des résidus multiples de pesticides (Pesticide Multiresidues Analytical Method Manual, volume 7) de l'ACIA. L'ARLA demande au titulaire de présenter une étude acceptable.

L'EPA a indiqué que le comportement du mancozèbe dans l'environnement avait été soumis aux protocoles de méthodes d'analyses de plusieurs résidus de la FDA (Multiresidue Method Testing Protocols), mais que le composé n'avait pas pu être récupéré. Une certaine récupération de l'ETU (< 50 %) a été constatée avec la méthode 302 (méthode de Luke; protocole D), mais pas avec les méthodes 303 (méthode de Mills, Onley et Gaither; protocole E) et 304 (méthode de Mills pour le dosage des aliments riches en lipides).

3.0 Résidus dans les aliments

3.1 Entreposage au congélateur

3.1.1 Stabilité à l'entreposage au congélateur dans les matrices végétales

On sait que l'oxygène est impliqué dans la transformation de l'ETU en EU. Partant, les résidus en surface pourraient être plus sujets à la dégradation. L'ARLA conclut que les résidus de mancozèbe et d'ETU sont stables dans des conditions d'entreposage au congélateur.

Des échantillons témoins représentatifs de denrées broyées grossièrement et finement ont été enrichis avec des concentrations connues d'EBDC et d'ETU. Cette méthode a été choisie pour prévenir les pertes d'ETU constatées dans le cadre d'études antérieures dans des denrées broyées finement. L'utilisation de matrices de denrées broyées visait à faciliter un enrichissement précis des échantillons. Apparemment, la dégradation serait fonction du taux de rupture cellulaire ainsi que de la libération d'enzymes, de produits chimiques naturels ou d'autres matières cellulaires aptes à faciliter la dégradation des EBDC ou de l'ETU. Dans ce contexte, le taux de dégradation des résidus d'ETU présents sur des denrées entreposées à -20 ± 5 °C a été déterminé dans les deux types de matrices (denrées broyées finement et grossièrement). Un essai de stabilité à l'entreposage de courte durée (jusqu'à 12 jours) a également été réalisé pour évaluer la stabilité de l'ETU sur des matrices de denrées finement broyées, le protocole d'analyse exigeant que des échantillons soient extraits à des fins d'analyse durant cette période d'essai.

Les résultats des études résumés ci-après confirment que les résidus d'EBDC et d'ETU présents dans des denrées entreposées au congélateur restent stables entre le moment de leur préparation et celui de l'analyse des échantillons.

En ce qui concerne le mancozèbe, un taux de dégradation de moins de 30 % a été observé pendant trois mois dans toutes les denrées, sauf dans les pommes de terre non transformées.

Quant à l'ETU, les études montrent que les résidus restent stables dans les matrices de denrées broyées grossièrement. Sur une période d'un mois, un taux de dégradation inférieur à 30 % a été observé dans toutes les denrées, sauf dans les pommes de terre non transformées, où la dégradation de l'ETU atteignait 36 %. Après 3 mois, tous les produits, exception faite des pommes de terre non transformées et de la laitue, présentaient un taux de dégradation inférieur à 30 %.

3.1.2 Stabilité à l'entreposage au congélateur dans les matrices animales

L'ARLA a examiné une étude de stabilité à l'entreposage du mancozèbe et de l'ETU dans des matrices de produits de viande et de volaille. Les données montrent que, dans des conditions d'entreposage au congélateur, les résidus de mancozèbe restent stables (taux de récupération > 80 %) durant 180 jours dans le lait, les muscles, le gras, le foie et les reins de vaches, de même que dans les œufs, le foie, le gras, le gésier et les muscles de poulets, et pendant 120 jours dans les reins de poulets. Les données indiquent également que dans des conditions d'entreposage au congélateur, les résidus d'ETU restent stables (taux de récupération > 70 %) durant 750 jours dans les muscles de poulets, pendant 540 jours dans le foie et les reins de poulets, jusqu'à 450 jours dans le foie de bœuf, 360 jours dans les reins de bœuf et le gésier de poulets, jusqu'à 270 jours dans les muscles de bœuf et les œufs de poules, 180 jours dans le gras de bœuf, 60 jours dans le gras de poulet, et 30 jours dans le lait. Aucune donnée supplémentaire n'est exigée, à moins que les échantillons des études de stabilité requises (viande et lait) ne soient entreposés plus longtemps.

3.1.3 Stabilité à l'entreposage des solutions de travail requises pour la méthode d'analyse

Aucune étude de la stabilité à l'entreposage n'a été présentée pour les solutions de travail soumises par le demandeur. Ce dernier doit présenter des études à l'appui de toute utilisation élargie du mancozèbe.

3.2 Résidus dans les cultures

Des études sur la dissipation des résidus sont disponibles pour la pomme, le raisin, l'avoine, la pomme de terre, la betterave à sucre et la courgette. Les résultats indiquent que la quantité de résidus de mancozèbe diminue avec l'augmentation du DAAR augmente. Cependant, comme ces études se sont déroulées aux États-Unis, elles pourraient ne pas être représentatives des conditions d'utilisation au Canada.

3.3 Données sur les résidus dans la volaille, les œufs et le lait

Bovins laitiers

L'ARLA a réalisé des études chez la vache laitière en lactation exposée à des résidus âgés de mancozèbe dans du foin de luzerne consommé au champ. Quatre groupes de vaches ont été nourries pendant 28 jours avec du foin de luzerne contenant 0 ppm (groupe témoin), 5 ppm (1 ×), 15 ppm (3 ×) ou 45 ppm (9 ×) de résidus de mancozèbe.

Aucun résidu de mancozèbe (< 0,04 ppm) n'a été détecté dans le tissu cardiaque ou musculaire, en revanche des concentrations de résidus l'ordre de 0,06 à 0,22 ppm ont été mesurées dans les échantillons de gras, de reins et de foie du groupe exposé à la dose maximale. Chez les vaches dépurées des groupes de doses de 5 et 15 ppm, des résidus apparents de 5 ppm ont été détectés, alors que, chez les vaches dépurées du groupe traité à la dose maximale (45 ppm), ces concentrations n'étaient que de 0,78 ppm. Il a été conclu que cette étude présentait des écarts, mais aucune explication logique n'a été fournie.

Aucun résidu d'ETU n'a été détecté dans le gras des vaches du groupe traité à la dose élevée. Le cœur, les muscles, le foie et les reins des animaux de ce groupe contenaient concentrations de résidus de l'ordre de 0,011 à 0,039 ppm. Cependant, aucun résidu n'a été décelé chez les vaches épurées. Les concentrations d'ETU détectées dans la thyroïde de toutes les vaches traitées sont généralement réduites après une semaine de dépuration, mais ne disparaissent pas totalement.

Les résultats ont révélé que les résidus âgés de mancozèbe ingérés par des vaches en lactation étaient principalement éliminés dans les matières fécales. Aucun résidu mesurable de mancozèbe ou d'ETU n'a été décelé dans le lait. Étant donné la lenteur du processus de dépuration de l'ETU dans la thyroïde, les concentrations élevées observées pourraient être attribuables à une certaine accumulation des doses d'ETU ou à la décomposition du mancozèbe.

Les concentrations d'ETU trouvées dans le lait (en moyenne, 0,032 ppm) et l'urine (0,064 ppm) étaient très faibles, compte tenu de la grande quantité (25 ppm) de mancozèbe incorporée dans l'alimentation des vaches. Cependant, on a également remarqué que l'ETU représentait une fraction importante de l'activité totale du carbone 14 dans le lait (en moyenne, 23 %). Autre fait digne de mention, dans le lait, les concentrations d'EU étaient inférieures à celles d'ETU, en revanche, dans l'urine, elles étaient dix fois plus élevées que celles d'ETU. Comme les concentrations de résidus de mancozèbe et d'ETU mesurées dans des essais au champ sur la pomme de terre étaient respectivement inférieures à 0,2 et 0,02 ppm, il est probable qu'aucun résidu fini, sinon des concentrations vraiment très faibles de mancozèbe ou d'ETU, puisse être détecté dans des produits alimentaires issus d'animaux nourris avec des pommes de terre.

La charge alimentaire théorique maximale (CATM) calculée par l'EPA et le groupe de travail américain sur les EBDC et l'ETU présente des différences dans les denrées choisies pour nourrir les animaux. Elle présente aussi des différences sur le plan des résidus prévus dans les denrées et du pourcentage de ces résidus dans le régime alimentaire. Étant donné que les étiquettes canadiennes comportent des énoncés recommandant de ne pas faire paître le bétail dans les champs traités ni de lui donner les récoltes ainsi traitées, l'ARLA n'a pas calculé de CATM.

Ces renseignements doivent être comparés avec ceux relevés dans le cadre de l'examen des études sur le métabolisme, qui indiquent qu'une très grande proportion de mancozèbe est excrétée dans les matières fécales et l'urine. En outre, comme l'étiquetage canadien limite la consommation d'aliments traités chez les animaux d'élevage, il est peu probable que des résidus secondaires soient décelés dans les tissus comestibles du bétail.

Volaille et œufs

Comme il en a été fait mention dans le cadre de l'examen des études sur le métabolisme, de faibles concentrations de résidus radioactifs ont été décelées dans des œufs et d'autres produits de la volaille. Dans une étude sur l'exposition par le régime alimentaire, des poules pondeuses ont été nourries pendant 28 jours avec du foin de luzerne traitée au champ contenant des résidus âgés de mancozèbe, aux concentrations nominales de 0 ppm (groupe témoin), 5 ppm (MCZ : 4,2 ppm; ETU : 0,082 ppm), 15 ppm (MCZ : 14 ppm; ETU : 0,19 ppm) ou 50 ppm (MCZ : 43 ppm; ETU : 0,68 ppm). La luzerne, traitée ou non, représentait environ 14 % de l'apport alimentaire.

Les résultats ont montré qu'aucun résidu de mancozèbe (< 0,082 ppm) n'était présent dans les œufs entiers. En conséquence, ni le blanc ni le jaune d'œuf n'ont été analysés. Aucun résidu d'ETU n'était présent en quantités mesurables dans les œufs entiers, sauf dans ceux du groupe traité à la dose la plus élevée, au jour 20 (0,013 ppm) et au jour 27 (0,017).

Des résidus de mancozèbe ont été décelés en de faibles concentrations dans le foie, le cœur et les muscles pectoraux. Les concentrations les plus élevées ont été observées dans le tissu musculaire de la cuisse et le gésier. Aucun résidu d'ETU n'a été décelé dans les tissus.

En se basant sur l'examen des études sur le métabolisme et sur l'exposition par le régime alimentaire, l'ARLA a conclu que les résidus de mancozèbe sont éliminés dans les excreta, et que leur dépôt dans les œufs ou les tissus est minime.

La charge alimentaire théorique maximale (CATM) calculée par l'EPA et le groupe de travail américain sur les EBDC et l'ETU présente des différences dans les denrées choisies pour nourrir les animaux. Elle comportait aussi des différences sur le plan des résidus prévus dans les denrées et du pourcentage de ces résidus dans le régime alimentaire. Étant donné que les étiquettes canadiennes comportent des énoncés recommandant de ne pas faire paître le bétail dans les champs traités ni de lui donner les récoltes ainsi traitées, l'ARLA n'a pas calculé de CATM.

Ces renseignements doivent être comparés avec ceux relevés dans le cadre de l'examen des études sur le métabolisme, qui indiquent qu'une très grande proportion de mancozèbe est excrétée dans les matières fécales et l'urine. Encore une fois, comme l'étiquetage canadien limite la consommation d'aliments traités chez les animaux d'élevage, il est peu probable que des résidus secondaires soient décelés dans les tissus comestibles de la poule.

3.4 Étude des essais sur les cultures de rotation en milieu clos

L'ARLA a examiné une étude sur les résidus dans les cultures de rotation afin de déterminer les concentrations de résidus dans le sol et les végétaux de cultures de rotation ensemencées selon un délai avant la plantation (DAP) de 30 et de 60 jours. Du Dithane M-45 marqué au carbone 14

a été appliqué à raison de 6,7 kg de principe actif/ha. Au terme de délais de 30 et 60 jours, après une autre totalisation, les champs ont été ensemencés avec de l'orge, des pommes de terre, des radis et des bettes à cardes.

Les concentrations de résidus marqués au carbone 14, au moment de la récolte des végétaux ensemencés au DAP de 30 jours, atteignaient 0,075 ppm dans les grains d'orge, 0,072 ppm dans les tubercules de pommes de terre, 0,038 ppm dans les racines de radis et 0,019 ppm dans les feuilles de bettes à cardes.

Les concentrations de résidus marqués au carbone 14, au moment de la récolte des végétaux ensemencés au DAP de 60 jours, s'établissaient à 0,060 ppm dans les grains d'orge, à 0,007 ppm dans les racines de radis et à 0,009 ppm dans les feuilles de bettes à cardes.

Aucun résidu d'ETU n'a été décelé au moment de la récolte dans les végétaux ensemencés au DAP de 30 jours.

Les renseignements figurant sur les étiquettes des pesticides indiquent que la rotation avec des grains céréaliers (blé, orge et avoine) dans des champs préalablement traités avec du mancozèbe est acceptable après un DAP de 30 jours, et celle avec des pois et des haricots après un DAP d'au moins 9 mois. La rotation avec toute autre culture destinée à la consommation humaine ou animale requiert un DAP de 12 mois. En outre, l'engrais vert et d'autres cultures de couverture non destinées à la consommation humaine ou animale sont des cultures de rotation acceptables qui ne nécessitent aucun DAP après un traitement. L'énoncé « Ne pas utiliser ces cultures de couverture comme fourrage ni les récolter pour l'alimentation humaine ou animale » figure aussi sur les étiquettes canadiennes.

3.5 Aliments transformés destinés à la consommation humaine ou animale

La littérature scientifique contient peu de renseignements sur la formation d'ETU durant la transformation d'aliments traités avec des EBDC. Il importe de souligner que des écarts subsistent entre les résultats des différentes études examinées (par exemple, le facteur de lavage des pommes varie de 0,4 à 2,4).

Le rapport du 8 décembre 1974 issu de l'examen de l'ARLA présente les résultats d'études sur des résidus de zinèbe, de mancozèbe, de manèbe, de métirame et d'ETU sur et dans des carottes, des pommes, des tomates et des épinards cuits. Elle y conclut que la cuisson de végétaux contenant des résidus de dithiocarbamate entraîne la formation de quantités significatives d'ETU et souligne que des études de l'incidence sur les concentrations de résidus de facteurs tels que le lavage, l'épluchage et d'autres traitements doivent être réalisées, car bien que des concentrations élevées de résidus puissent être présentes dans des végétaux récoltés, elles peuvent être considérablement réduites au cours des procédés de transformation.

Durant le processus de réévaluation et d'examen de la littérature scientifique, il a été conclu que, de façon générale, les résidus de mancozèbe demeurent à la surface des produits agricoles bruts (PAB). Une certaine transformation du mancozèbe en ETU peut se produire, mais la plupart des résidus présents sur les PAB sont ceux du composé d'origine du mancozèbe. En cas de conversion du mancozèbe en ETU, des résidus de ce composé peuvent être transférés de la surface des produits comestibles et se propager à toutes les parties de la plante. C'est pourquoi le

lavage, l'équeutage et l'épluchage des PAB peuvent contribuer dans une large mesure à réduire les résidus de surface du mancozèbe, mais pas les résidus « systémiques » d'ETU. Cela dit, il a été démontré que l'épluchage pouvait réduire les résidus d'ETU présents sur des produits dont la pelure est épaisse, comme les bananes, les mangues et les melons. Certains procédés de « chauffage » des produits permettent de réduire légèrement les concentrations d'ETU, mais ils induisent aussi une certaine conversion des résidus de mancozèbe en ETU. Quant aux procédés faisant intervenir la cuisson des produits, ils entraînent une conversion des EBDC en ETU.

Comme la transformation de certaines denrées peut nécessiter plusieurs étapes, un facteur global intègre chacune de ces étapes (les facteurs individuels sont multipliés) pour obtenir un seul facteur.

L'ARLA a examiné plusieurs études sur la transformation présentées par le groupe de travail sur le mancozèbe en appui à l'homologation du mancozèbe. Des écarts entre les valeurs du facteur de transformation ressortent clairement de ces études. L'Agence a également conclu que la plus grande part des résidus d'ETU formés par suite des procédés de transformation pourraient être évités en nettoyant soigneusement les PAB afin d'en éliminer les résidus d'EBDC.

Pour mener à bien l'évaluation de l'exposition alimentaire, l'ARLA a suivi les recommandations adoptées dans les *Lignes directrices de l'OCDE pour les essais de produits chimiques* décrivant l'importance des résidus de pesticides dans des produits transformés. Les études sur la transformation doivent simuler le plus fidèlement possible les pratiques industrielles ou domestiques. Les PAB utilisés dans ces études doivent avoir été traités sur le terrain et contenir des résidus quantifiables et en des concentrations suffisantes pour que les facteurs de concentration ou de réduction associés aux différents produits consommés puissent être déterminés. L'ARLA a cependant remarqué que certaines études ne respectaient pas ces recommandations.

Les études sur la transformation des aliments indiquent que la quantité de mancozèbe et, le plus souvent de résidus d'EBDC dans les produits alimentaires, est réduite par des pratiques industrielles, commerciales ou domestiques typiques, isolées ou combinées, comme le lavage et l'épluchage. On note toutefois que les résidus se concentrent dans les fractions transformées de grains traités, tels que le son, de même que dans des produits obtenus à partir de pommes de terre transformées, comme les flocons et la farine.

Annexe VIII Renseignements supplémentaires sur la conjoncture internationale et les incidences commerciales relativement aux limites maximales de résidus

Comme l'indique le tableau 1, les limites maximales de résidus (LMR) au Canada diffèrent des seuils de tolérance établie aux États-Unis (40 CFR Part 180) et des LMR énoncées dans le Codex (base de données en ligne Codex sur les résidus de pesticides dans les denrées alimentaires). Des LMR canadiennes communes sont établies pour tous les fongicides contenant de l'éthylènebis (dithiocarbamate), tandis que les LMR du Codex sont fixées collectivement pour tous les composés de dithiocarbamate. Des seuils de tolérance particuliers sont établis aux États-Unis pour le mancozèbe.

Aucune LMR particulière n'a été fixée pour les produits d'origine animale, mais ces derniers sont visés par les dispositions générales du paragraphe B.15.002(1) du *Règlement sur les aliments et drogues*. Ce paragraphe prévoit que les résidus ne doivent pas dépasser 0,1 ppm lorsqu'aucune LMR particulière n'a été établie.

Les résidus d'ETU relèvent du contexte des fongicides contenant de l'éthylènebis(dithiocarbamate). Les résidus d'ETU sur les produits agricoles sont réglementés. Aucune LMR spécifique d'ETU n'a été établie aux termes de la *Loi sur les produits antiparasitaires*. Néanmoins, les résidus dans les aliments, quelle qu'en soit la source, sont réglementés séparément aux termes des articles B.01.046 et B.01.047 du *Règlement sur les aliments et drogues*, qui stipule une limite maximale d'ETU de 0,05 ppm dans les fruits, les légumes et les céréales. Aucun changement n'est proposé pour cette LMR. Aucun seuil de tolérance aux États-Unis ni aucune LMR du Codex ne sont fixés pour l'ETU.

Les LMR peuvent varier d'un pays à un autre pour un certain nombre de raisons, notamment les différences entre les profils d'emploi des pesticides et entre les emplacements où les essais sur le terrain utilisés pour générer les données sur les résidus chimiques se sont déroulés. Pour les denrées d'origine animale, les écarts entre les LMR peuvent être attribuables à des différences dans le régime des animaux d'élevage et les pratiques d'alimentation utilisées.

Tableau 1 Écarts entre les limites maximales de résidus établies au Canada et à l'étranger

Produit agricole brut	LMR en vigueur au Canada[1] (ppm)	Seuil de tolérance fixé aux États-Unis pour le mancozèbe[2] (ppm)	Seuil de tolérance réévalué des États-Unis (ppm de CS_2)	LMR du Codex[3] (ppm de CS_2)
Pomme	7	7	0,6 (voir 6.6)	5
Asperge	–	0,1	0,1 (voir 6.6)	0,1 (voir 6.6)
Avocat	–	–	–	–
Banane	–	4	2	2
Orge, grain	–	5	1	1
Orge, paille	–	25	20	25
Gadelle	–	–	–	10
Brocoli	7	–	–	–
Chou de Bruxelles	7	–	–	–

Produit agricole brut	LMR en vigueur au Canada[1] (ppm)	Seuil de tolérance fixé aux États-Unis pour le mancozèbe[2] (ppm)	Seuil de tolérance réévalué des États-Unis (ppm de CS_2)	LMR du Codex[3] (ppm de CS_2)
Chou	7	–	–	5
Chou-fleur	7	–	–	–
Carotte	–	2	1	1
Céleri	5	5	2	–
Maïs à éclater, grain	–	0,5	0,06	–
Maïs sucré, épi épluché	–	0,5	0,1	–
Maïs, grain (sauf grain de maïs à éclater)	–	0,1	0,06	–
Graine de coton	–	0,5	À déterminer	–
Pommette	–	10	0,6	–
Canneberge	–	7	5	5
Concombre	4	4	Réattribué aux cucurbitacées	2
Cucurbitacées	–	–	2	–
Aubergine	7	–	–	–
Endive	7	–	–	–
Fenouil	–	10	25	–
Ail	–	–	–	0,5
Ginseng	–	2	12	–
Raisin	7	7	15	5
Chou	–	–	2	–
Chou frisé	–	–	–	15
Haricot commun	–	0,5	À déterminer	–
Poireau	–	–	–	0,5
Lentille	6	–	–	–
Laitue	7	–	–	10
Foie	–	0,5	À déterminer	–
Mangue	–	–	–	2
Melon	–	4	Réattribué aux cucurbitacées	0,5 (sauf la pastèque)
Lait	–	–	–	0,05
Champignon	7	–	–	–
Avoine, grain	–	5	0,6	–
Avoine, paille	–	25	20	–
Oignon sec	0,5	0,5	1,5	0,5
Oignon vert	7	–	–	–
Orange	–	–	–	2
Papaye	–	10	9	5
Arachide	–	0,5	0,1	0,1 (limite de détection)
Poire	7	10	0,6	5
Piment et poivron	7	–	–	1
Pomme de terre	–	1	0,2	0,2
Volaille, chair	–	–	–	0,1
Volaille, abats comestibles	–	–	–	0,1
Citrouille	–	–	–	0,2
Cognassier	–	10	0,6	–

Produit agricole brut	LMR en vigueur au Canada[1] (ppm)	Seuil de tolérance fixé aux États-Unis pour le mancozèbe[2] (ppm)	Seuil de tolérance réévalué des États-Unis (ppm de CS_2)	LMR du Codex[3] (ppm de CS_2)
Seigle, grain	–	5	0,6	–
Seigle, paille	–	25	20	–
Courge	–	4	Réattribué aux cucurbitacées	1 (été) 0,1 (hiver)
Betterave à sucre, racine	–	2	12	0,5
Betterave à sucre, fanes	–	65	60	–
Tomate	4	4	2,5	2
Pastèque	–	–	–	1
Blé, grain	–	5	1	1
Blé, paille	–	25	25	25

[1] La définition canadienne du résidu aux fins du dosage des résidus de pesticides visant à déterminer leur conformité avec les LMR dans les végétaux et à estimer l'apport alimentaire en produits d'origine végétale ou animale est l'éthylènebis(dithiocarbamate) de manganèse et de zinc (polymérique).

[2] La définition américaine du résidu aux fins du dosage des résidus de pesticides visant à déterminer leur conformité avec les seuils de tolérance doit être établie en mesurant uniquement les résidus de mancozèbe pouvant se transformer et être exprimés en disulfure de carbone (CS_2). Liste des seuils de tolérance des États-Unis [CFR 180.176] consultée le 20 juillet 2011.

[3] La Commission du Codex Alimentarius est un organisme international qui, sous l'égide de l'Organisation des Nations Unies, fixe des normes alimentaires internationales, notamment des LMR. Aux fins du dosage des résidus de pesticides visant à déterminer leur conformité avec les LMR dans les végétaux et à estimer l'apport alimentaire en produits d'origine végétale ou animale, le Codex définit le résidu comme suit : dithiocarbamates totaux, déterminés en CS_2 issu de la transformation par digestion acide et exprimé en mg de CS_2/kg.

Annexe IX Évaluation environnementale

Tableau 1 Devenir et comportement du mancozèbe dans l'environnement

Processus	Matière	$t_{½}$ ou TD_{50} (jours)	TD_{90} (jours)	Cinétique[1]	Commentaires	N° de l'ARLA
Transformation abiotique						
Hydrolyse	MCZ d'origine	0,8 j, pH 5 0,7 j, pH 7 1,4 j, pH 9	Non précisé	CPO	Source : RED 2005 de l'EPA	1807553
Phototransformation sur le sol	MCZ d'origine	N'a pas pu être déterminé			Il n'a pas été démontré que le mancozèbe se dégrade par photolyse sur un sol sec; toutefois, sur un sol humide, il devrait être rapidement décomposé par hydrolyse.	1215599
Transformation biotique						
Sol limoneux-sableux aérobie	MCZ d'origine	< 1 h	N'a pas pu être déterminé		La dissipation du composé d'origine du mancozèbe par biotransformation aérobie dans le sol est attribuable à l'hydrolyse et, à ce titre, le mancozèbe d'origine est considéré comme non persistant.	1729981
	Complexe de MCZ	8,3 j	27,4 j	CPO	Il a été établi que le complexe de mancozèbe n'est pas persistant dans un sol où des conditions aérobies sont présentes. Les valeurs pour le TD_{50} et le TD_{90} ont été déterminées d'après les résidus radioactifs extractibles. Les principaux produits de transformation détectés ont été l'ETU, l'EU et l'EBIS. Le taux de résidus non extractibles s'est élevé jusqu'à un maximum de 59,1 % de la radioactivité appliquée (jour 28), pour ensuite baisser à 49 % à la fin de l'étude (jour 120).	
Sol sableux-limoneux aérobie	MCZ d'origine	< 1 h	N'a pas pu être déterminé		La dissipation du composé d'origine du mancozèbe par biotransformation aérobie dans le sol est	

Processus	Matière	$t_{½}$ ou TD_{50} (jours)	TD_{90} (jours)	Cinétique[1]	Commentaires	N° de l'ARLA
					attribuable à l'hydrolyse et, à ce titre, le mancozèbe d'origine est considéré comme non persistant.	
	Complexe de MCZ	1,8 j	27,2 j	CPODP	Il a été établi que le complexe de mancozèbe n'est pas persistant dans le sol en présence de conditions aérobies. Les valeurs pour le TD_{50} et le TD_{90} ont été déterminées d'après les résidus radioactifs extractibles. Les principaux produits de transformation identifiés ont été l'ETU, l'EU et l'EBIS. Le taux de résidus non extractibles s'est élevé jusqu'à un maximum de 69,8 % de la radioactivité appliquée (RA) au jour 28, pour ensuite baisser à 50,8 % à la fin de l'étude (jour 120).	
Loam limoneux aérobie	MCZ d'origine	< 1 h	N'a pas pu être déterminé		La dissipation du composé d'origine du mancozèbe par biotransformation aérobie dans le sol est attribuable à l'hydrolyse et, à ce titre, le mancozèbe d'origine est considéré comme non persistant.	
	Complexe de MCZ	4,84 j	16,1 j	CPO	Il a été déterminé que le complexe de mancozèbe n'est pas persistant dans un sol où des conditions aérobies sont présentes. Les valeurs pour le TD_{50} et le TD_{90} ont été déterminées à partir des résidus radioactifs extractibles. Les principaux produits de transformation identifiés ont été l'ETU, l'EU et l'EBIS. Le taux de résidus non extractibles s'est élevé jusqu'à un maximum de 70,7 % de	

Processus	Matière	$t_{½}$ ou TD_{50} (jours)	TD_{90} (jours)	Cinétique[1]	Commentaires	N° de l'ARLA
					la RA (jour 7), pour ensuite baisser à 52 % à la fin de l'étude (jour 120).	
Milieu aquatique aérobie – rivière	MCZ d'origine	0,72 j	7,11	CPODP	La dissipation du composé d'origine du mancozèbe par biotransformation aérobie dans l'eau est attribuable à l'hydrolyse et, à ce titre, le mancozèbe d'origine est considéré comme non persistant. Les principaux produits de transformation, l'EBIS, l'ETU et l'EU, ont surtout été observés dans la phase aqueuse.	1728579
	Complexe de MCZ	19,9	66,3	CPO		
Milieu aquatique aérobie – étang	MCZ d'origine	0,81	7,23	CPO	La dissipation du composé d'origine du mancozèbe par biotransformation aérobie dans l'eau est attribuable à l'hydrolyse et, à ce titre, le mancozèbe d'origine est considéré comme non persistant. Les principaux produits de transformation, l'EBIS, l'ETU et l'EU, ont été principalement observés dans la phase aqueuse.	
	Complexe de MCZ	40,5	135	CPO	Il a été déterminé que le complexe de mancozèbe est légèrement persistant en milieu aquatique aérobie. Le taux de résidus non extractibles établi à la fin de l'étude se situait entre 5,4 % et 35,4 %.	
Milieu aquatique aérobie – rivière	MCZ d'origine	< 1 j	N'a pas pu être déterminé	CPO	La dissipation du composé d'origine du mancozèbe par biotransformation aérobie est attribuable à l'hydrolyse et, à ce titre, le mancozèbe d'origine est considéré comme non persistant.	1764935
	Complexe de MCZ	25,1	83,4	CPO	Il a été déterminé que le complexe de mancozèbe	

Processus	Matière	$t_{½}$ ou TD_{50} (jours)	TD_{90} (jours)	Cinétique[1]	Commentaires	N° de l'ARLA
					est légèrement persistant en milieu aquatique aérobie. Le taux de résidus non extractibles établi à la fin de l'étude se situait entre 1,2 % et 39,5 %.	
Milieu aquatique aérobie – étang	MCZ d'origine	< 1 j	N'a pas pu être déterminé	CPO	La dissipation du composé d'origine du mancozèbe par biotransformation aérobie est attribuable à l'hydrolyse et, à ce titre, le mancozèbe d'origine est considéré comme non persistant.	
	Complexe de MCZ	62,4	207	CPO	Il a été déterminé que le complexe de mancozèbe est légèrement persistant en milieu aquatique aérobie. Le taux de résidus non extractibles établi à la fin de l'étude se situait entre 2,2 % et 43,6 %.	
Milieu aquatique anaérobie	MCZ d'origine	80	267	CPO	Le TD_{90} du complexe de mancozèbe n'a pas pu être déterminé, aucun bilan massique n'ayant été réalisé dans le cadre de l'étude. Seul le mancozèbe d'origine a pu être déterminé par génération de CS_2/analyse spectrophotométrique (procédé semblable à la méthode de Keppel).	1728580
Dissipation foliaire	MCZ d'origine	20 j (90e centile) 10 j (50e centile)	Non précisé		Demi-vies tirées d'un ensemble de données sur les résidus foliaires à faible adhérence du mancozèbe.	1807553
Mobilité						
Adsorption	Sable	Kd = 11,4	K_{oc} = 2 279		Légère mobilité	1215600
	Loam sableux	Kd = 8,8	K_{oc} = 551		Faible mobilité	
	Loam limoneux	Kd = 5,7	K_{oc} = 283		Mobilité modérée	
	Loam argileux	Kd = 8,4	K_{oc} = 562		Faible mobilité	

Processus	Matière	$t_{½}$ ou TD_{50} (jours)	TD_{90} (jours)	Cinétique[1]	Commentaires	N° de l'ARLA
Lessivage	La radioactivité récupérée dans le lixiviat représentait 19,1 %, 8,7 % et 4,2 % de la RA dans un sol limoneux-sableux et deux sols de loam limoneux, respectivement. La majorité des résidus est demeurée dans ces sols (77,8 %, 98,9 % et 90,2 % de la RA, respectivement). Dans ces milieux, les concentrations les plus élevées de résidus de carbone 14 ont été détectées à un pouce (2,5 cm) de la surface, soit 56,8 %, 84,2 % et 83 % de la RA, respectivement. Aucune quantité significative de résidus volatils de carbone 14 n'a été formée. La radioactivité dans le lixiviat et le sol n'a pas été caractérisée.						1132308
Études sur le terrain							
Dissipation au champ (Californie)	MCZ d'origine	31 à 66 j	Non précisé			Le calcul de ces TD_{50} tient compte des données sur la concentration après la première application, entre chacune des dix applications, et après la 10e application. Les calculs de la demi-vie fournis par l'auteur sont fondés sur une décroissance exponentielle de premier ordre. Les TD_{50} pour l'ETU ne sont que des demi-vies apparentes, étant donné la simultanéité des processus de formation et de dégradation de l'ETU. Les demi-vies représentatives de la période après la dernière application (la 10e application), n'ont pas été calculées en raison du nombre limité de périodes d'échantillonnage après la 10e application.	1699407
	ETU	41 à 89	Non précisé				

[1] CPO : cinétique de premier ordre; CPODP : cinétique de premier ordre double en parallèle

Tableau 2 Devenir et comportement de l'éthylène thiourée dans l'environnement

Type d'étude	Substance à l'essai	Valeur	Produit(s) de transformation	Commentaires	N° de l'ARLA
Transformation abiotique					
Hydrolyse	ETU	$t_{1/2}$ = 96,7 j (pH 7) stable (pH 5,7 et 9)	Non détecté en raison d'une faible transformation	Étude de la photolyse dans le noir	1580898 1744702
Phototransformation sur le sol	ETU	EU et 2-imidazoline, quantités inconnues		Phototransformation rapide	1744702
Phototransformation dans l'eau	ETU	$t_{1/2}$ = 2,35 j sensibilisé $t_{1/2}$ = 358 j non sensibilisé	EU et 2 produits de transformation inconnus à 31,10 % et 36 % de la RA à la fin de l'étude	Phototransformation rapide dans l'eau naturelle (non stérile)	1580898
Phototransformation dans l'air	Manèbe et zinèbe	$t_{1/2}$ = 8 et 9 j $t_{1/2}$ = < 1 j	Non évaluée Sans objet	Dans un écosystème microagricole Calculée à l'aide d'EPI Suite	1750246 1744702
Biotransformation					
Biotransformation aérobie dans le sol	ETU ETU EBDC d'origine	$t_{1/2}$ = 1,6 à 3,2 j $t_{1/2}$ = < 2 j ETU $t_{1/2}$ = 0,2 à 6,6 j	EU < 1 à 3,4 % de la RA EU : 54 à 94 %, 2 produits de transformation inconnus Aucune information	Légère baisse des taux liée à une diminution de l'humidité dans le sol	1744702 1216524 1744708, 1744712 et 1744713
Biotransformation anaérobie dans le sol	Aucune information				

Type d'étude	Substance à l'essai	Valeur	Produit(s) de transformation	Commentaires	N° de l'ARLA
Biotransformation aérobie en milieu aquatique	Nabame	TD_{50} apparent de l'ETU = 21 j	EBIS : < 0,1 à 19 %; EU : 5 à 16 %*	Légèrement persistant	1580892
Biotransformation anaérobie en milieu aquatique	Manèbe Nabame	TD_{50} apparent de l'ETU = 149 j TD_{50} apparent de l'ETU = 499 j	Aucune information EBIS : < 0,1 à 27 %; EU : 9 à 16 %*	Modérément persistant Persistant	1744702 1580894
Mobilité					
Adsorption/désorption dans le sol	ETU	K_f = 0,51 loam argileux K_f = 0,67 loam sableux K_f = 0,73 sable K_f = 1,14 loam limoneux K_{co-adj} = 35 à 141 (tous les sols)	EU : 0 à 4 % de la RA	Mobilité élevée à très élevée	1580895
	ETU	K_{co} = 54, 165, 276, 464, 783 et 855	Pas fourni	Mobilité faible à très élevée	1744702
Lessivage dans le sol	Résidus d'ETU	22 à 91 % de la RA dans le lixiviat	Non caractérisé	Mobilité élevée à très élevée des résidus	1580902
Volatilisation	Manèbe et zinèbe	$t_{1/2}$ = 8 ou 9 j	Non déterminé	Non persistant dans l'air	1750246
Études sur le terrain					
Dissipation au champ	Métirame (New York)	TD_{50} apparent = 21 j	Non déterminé	Légèrement persistant à modérément persistant	1589667
	Mancozèbe (Californie)	TD_{50} apparent = 41, 93 j	Non déterminé	Légèrement persistant à modérément persistant	1699407
	EBDC (rév. européenne)	TD_{50} = 7 jours	Non déterminé	Non persistant	1744 08, 1744712 et 1744713

Type d'étude	Substance à l'essai	Valeur	Produit(s) de transformation	Commentaires	N° de l'ARLA
Lessivage au champ	Métirame (New York) Mancozèbe (Californie)	Non détecté à une profondeur de sol > 15,2 cm Non détecté à une profondeur de sol > 15,2 cm	Non déterminé Non déterminé	N'a pas pu être détecté à plus de 15 cm de profondeur; il se peut aussi qu'il ait été entraîné dans le profil pédologique entre les dates d'échantillonnage ou simplement présent en des concentrations inférieures à la limite de détection.	1589667 1699407

* Ces produits de transformation ne sont peut-être pas tous issus de la transformation de l'ETU en EBIS et en EU. Leur présence pourrait être attribuable à la transformation de l'EBDC d'origine utilisé initialement dans l'étude.

Tableau 3 Toxicité du mancozèbe et de l'éthylène thiourée pour les espèces non ciblées

Organisme	Type d'étude	Espèce	Substance à l'essai	Critère d'effet	Valeur (nominale/moyenne mesurée)	Effet préoccupant	N° de l'ARLA
Organismes terrestres							
Lombric	Toxicité aiguë	*Eisenia foetida*	Mancozèbe à 84,6 %	CL_{50} à 14 j	> 299,1 mg p.a./kg sol	Mortalité	1132316
	Exposition chronique		Mancozèbe à 81,7 %	CSEO	1 000 mg p.a./kg sol	Sur la reproduction	1699413
Abeille	Par contact	*Apis mellifera*	Produit technique (% p.a. non précisé)	DL_{50}	> 179 µg p.a./abeille	Mortalité	1807553
			Mancozèbe à 69 % Zoxamide à 8,26 %	DL_{50} à 72 h	> 200 µg préparation/abeille		1699414
	Orale		Mancozèbe à 69 % Zoxamide à 8,26 %	DL_{50} à 72 h	> 153 µg préparation/abeille		
Arthropode prédateur	Par contact (étude de laboratoire approfondie)	*Typhlodromus pyri*	Dithane M-45 (% mancozèbe non précisé)	DL_{50} à 7 j	112,1 g p.a./ha	Mortalité	1699434
Oiseaux	Toxicité aiguë	Canard colvert (*Anas platyrhynchos*)	Mancozèbe à 86 %	DL_{50} à 10 j	> 1 600 mg p.a./kg p.c./j	Mortalité	1699431
		Moineau domestique (*Passer domesticus*)	Non signalé	DL_{50} à 10 j	1 500 mg p.a./kg		1807553

Organisme	Type d'étude	Espèce	Substance à l'essai	Critère d'effet	Valeur (nominale/moyenne mesurée)	Effet préoccupant	N° de l'ARLA
	Sur la reproduction	Colin de Virginie (*Colinus virginianus*)	Mancozèbe 86,2 à 88,5 %	DSEO[1]	25,5 mg p.a./kg p.c./j	Critères d'effet concernés : proportion d'oisillons normaux parmi la couvée et proportion de survivants à 14 jours parmi la couvée et les œufs pondus.	1788050
			Mancozèbe à 81,9 %	DSEO[2]	13,2 mg p.a./kg p.c./j	Critères d'effet concernés : réduction du pourcentage d'oisillons survivants à 14 j et réduction du poids corporel des oisillons et des survivants à 14 j.	1788051
		Canard colvert (*Anas platyrhynchos*)	Mancozèbe à 80,1 %	DSEO[1]	18,1mg p.a./kg p.c./j	Critères d'effet concernés : production d'œufs, viabilité à court et à long terme des embryons, taux d'éclosion et poids corporel des petits à la naissance et à 14 j.	1788049
Mammifères	Toxicité aiguë	Rats	Mancozèbe à 95 %	DL_{50}	> 5 000 mg/kg p.c.	Survie	1570258
			ETU	DL_{50}	545 à 1 832 mg/kg p.c. (600 mg/kg p.c. pour les rates gravides)	Survie	1570258, 1805631, 1805563, 1805536
		Souris	ETU	DL_{50}	2 400 à 4 000 mg/kg p.c.	Survie	1805563, 1805631 et 1570258

Organisme	Type d'étude	Espèce	Substance à l'essai	Critère d'effet	Valeur (nominale/moyenne mesurée)	Effet préoccupant	N° de l'ARLA
	Alimentaire, 90 j	Rats	Mancozèbe à 84 %	DSEO	14,98 (mâles); 17,82 (femelles) (mg p.a./kg p.c./j)	Critères d'effet concernés : fondés sur une diminution du poids corporel	1570229
			ETU	DSEO	1,7 mg/kg p.c./j		1831764
		Souris	Mancozèbe à 83 %	DSEO	166,9 (mâles); 233,8 (femelles) (mg p.a./kg p.c./j)		1570228
			ETU	DSEO	1,7 mg/kg p.c./j	Hyperémie de la thyroïde, ↑ poids de la thyroïde et ↓ TBG, T_3 et T_4.	1570233
	Alimentaire, 120 j	Rats	ETU	DSEO	2,5 mg/kg p.c./j	↑ poids relatif de la thyroïde à ≥ 30 j, ↓ absorption ^{131}I à 24 h, légère hyperplasie de la thyroïde.	1805536
	Développement	Rats	ETU	DSEO	Mères : 40 Développement : 5 (mg p.a./kg p.c./j)	Mères À 80 mg/kg p.c./j : dose létale chez 9/11 mères. Fœtus ≥ 5 mg/kg p.c./j : ↑ retard d'ossification de l'os pariétal (groupes I et II). ≥ 10 mg/kg p.c./j : (tous les groupes) ↑ méningo-encéphalocèle, méningorragie, méningorrhée, hydrocéphalie, oblitération du canal rachidien, position anormale du	1805649 et 1805557

Organisme	Type d'étude	Espèce	Substance à l'essai	Critère d'effet	Valeur (nominale/moyenne mesurée)	Effet préoccupant	N° de l'ARLA
						membre inférieur avec pied bot varus équin, et queue courte et coudée.	
		Rats	ETU	DSEO	Mères : 35 Développement : 15 (mg p.a./kg p.c./j)	Mères Aucune toxicité maternelle observée. Fœtus ≥ 25 mg/kg p.c./j : ↑ ventricules cérébraux dilatés (33,5 %). À 35 mg/kg p.c./j : ↑ méningocèle crânienne et méningorrhée, malformation grave des pattes arrière (pied bot), urétérohydrose et uretère dilaté, ↓ ossification des os du crâne. Queue courte et coudée (43,5 %), hypertrophie des ventricules latéraux (93 %), corps vertébraux en forme d'haltère ou bilobés (33,5 %).	1805574
		Rat, souris, hamster et cobaye	ETU	DSEO	5 mg/kg p.c./j (rat)	Mères À 80 mg/kg p.c./j : ↓ gain en p.c. et taux de mortalité de 25 %. Développement	1805604

Organisme	Type d'étude	Espèce	Substance à l'essai	Critère d'effet	Valeur (nominale/moyenne mesurée)	Effet préoccupant	N° de l'ARLA
						≥ 10 mg/kg p.c./j : ↓ p.c. ≥ 20 mg/kg p.c./j : ↑ hydrocéphalie. ≥ 40 mg/kg p.c./j : ↓ ossification, ↑ crâne bifide, cyphose et malformations digitales. 80 mg/kg p.c./j : ↑ mortalité, œdème, anomalies flagrantes du squelette et du SNC. Aucun effet apparent chez le hamster ou le cobaye.	
	Reproduction, 2 générations	Rats	Mancozèbe à 88,4 %	DSEO	Reproduction > 110 Petits : 2,5 Parents : 15 (mg p.a./kg p.c./j)	Critères d'effet concernés : fondés sur une diminution du p.c.	1624102
			Mancozèbe à 84 %	DSEO	Reproduction : 69/79 Petits : 69/79 Parents : 7,0/7,5 (mg p.a./kg p.c./j)		1173163
Plantes vasculaires	Levée des semis	4 espèces monocotylédones : maïs, avoine, oignon et seigle. 6 espèces dicotylédones : chou, concombre, laitue, soya,	Mancozèbe à 60 % Diméthomorphe à 9 % Étude de niveau 1 : (155/0,20 kg p.a./ha)	Monocotylédone la plus sensible : oignon – inhibition de 12 % du poids sec de la plante Dicotylédones les plus sensibles : soja et tomate – inhibition de 4 % du poids sec des plantes			1807553
	Vigueur végétative			Monocotylédones les plus sensibles : maïs et oignon – inhibition de 2 % du poids sec des plantes Dicotylédone la plus sensible : concombre – inhibition de 10 % du poids sec de la plante			

Organisme	Type d'étude	Espèce	Substance à l'essai	Critère d'effet	Valeur (nominale/moyenne mesurée)	Effet préoccupant	N° de l'ARLA
		tomate et radis					
Organismes d'eau douce							
Invertébrés	Toxicité aiguë	*Daphnia magna*	Mancozèbe à 80,0 %	CL_{50} – 48 h	580 µg/L (nominale)	Immobilité	1807553
			Préparation (37 %)	CL_{50} – 48 h CSEO	8 500 µg p.a./L (nominale)		1788052
			Mancozèbe à 66,6 % Bénalaxyl à 4,09 %	CL_{50} – 48 h CSEO	1 800 µg produit total/L 980 µg produit total/L (moyenne mesurée)		1788053
			Mancozèbe à 69 % Zoxamide à 8,26 %	CL_{50} – 48 h CSEO	3 300 µg produit total/L 820 µg produit total/L (moyenne mesurée)		1699415
			Mancozèbe à 82,4 %	CL_{50} – 48 h CSEO	1 040 µg p.a./L 460 µg p.a./L (nominale)		1132317
			ETU à 99,6 %	CL_{50} – 48 h	26 900 µg p.a./L (mesurée)		1744702
	Exposition chronique	*Daphnia magna*	Mancozèbe à 82,4 %	CL_{50} – 21 j (survie) CSEO (effets sur la reproduction)	> 50 µg p.a./L (nominale) > 31,1 µg p.a./L (moyenne mesurée) 5,9 µg p.a./L (nominale) 2,4 µg p.a./L (moyenne mesurée)	Mortalité Reproduction journalière moyenne jeunes/adultes	1169756
			Mancozèbe à 77,1 %	CL_{50} – 21 j (survie) CSEO (effets sur la reproduction)	24 µg p.a./L (moyenne mesurée) 63 µg p.a./L (nominale) 18 µg p.a./L (moyenne mesurée)	Mortalité Reproduction journalière moyenne jeunes/adultes	1699416
			ETU (% non précisé)	CSEO – 21 j	2 000 µg p.a./L (non précisée)	Non précisé	1744708
Poisson	Toxicité aiguë	Truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*)	Mancozèbe à > 90 %	CL_{50} – 96 h CSEO CL_{50} – 96 h CSEO	210 µg p.a./L 180 µg p.a./L (nominale) 74 µg p.a./L 41 µg p.a./L (moyenne mesurée)	Mortalité	1699424 ou 1726834

Organisme	Type d'étude	Espèce	Substance à l'essai	Critère d'effet	Valeur (nominale/moyenne mesurée)	Effet préoccupant	N° de l'ARLA
			Mancozèbe à 86 %	CL_{50} – 48 h	1 860 µg p.a./L (nominale)		1699421
			Préparation (37 %)	CL_{50} – 96 h	1 100 µg p.a./L (nominale)		1788055
			Mancozèbe à 81,3 %	CL_{50} – 96 h CSEO CL_{50} – 96 h CSEO	990 µg p.a./L 250 µg p.a./L (nominale) 910 µg p.a./L 270 µg p.a./L (moyenne mesurée)		1788057
			Mancozèbe à 80 %	CL50 – 96 h	640 µg p.a./L (non précisée) 460 µg p.a./L (moyenne mesurée)		RED de l'EFED
			Diméthomorphe à 8,9 % Mancozèbe à 59,7 %	CL_{50} – 96 h	550 µg p.a./L (nominale)		
			Diméthomorphe à 8,9 % Mancozèbe à 59,7 %		680 µg p.a./L (nominale)		
			Diméthomorphe à 7,5 % Mancozèbe à 67,7 %		390 µg p.a./L (nominale)		
			Zoxamide à 8,26 % Mancozèbe à 69,0 %		1 900 µg p.a./L (non précisée)		
			ETU à 99,6 %	CL_{50} – 96 h	> 502 000 µg p.a./L (non précisée)		1744702
		Crapets arlequins (*Lepomis macrochirus*)	Mancozèbe à 81,3 %	CL_{50} – 96 h CSEO CL_{50} – 96 h CSEO	4 000 µg p.a./L 500 µg p.a./L (nominale) 3 600 µg p.a./L 440 µg p.a./L (moyenne mesurée)		1699425
			Mancozèbe à 80 %	CL_{50} – 96 h	3 850 µg p.a./L (nominale) 1 350 µg p.a./L (non précisée) 1 540 µg p.a./L (non précisée) 2 040 µg p.a./L		RED de l'EFED

Organisme	Type d'étude	Espèce	Substance à l'essai	Critère d'effet	Valeur (nominale/moyenne mesurée)	Effet préoccupant	N° de l'ARLA
					(moyenne mesurée)		
			ETU à 100 %	CL_{50} – 96 h	> 990 000 µg p.a./L (non précisée)		1619167
	Exposition chronique	Tête-de-boules (*Pimephales promelas*)	Mancozèbe à 79,3 %	CSEO CMEO (28 j, premiers stades de vie)	4,65 µg p.a./L 9,57 µg p.a./L (moyenne mesurée par CSL)		1171150
		Truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*)	Mancozèbe à 77,1 %	CL_{50} – 21 j CSEO	149 µg p.a./L 13 µg p.a./L (nominale) 102 µg p.a./L 8 µg p.a./L (moyenne mesurée)		1699422
Algues	Toxicité aiguë	Algue verte (*Selenastrum caprimaïsutum*)	Mancozèbe à 82,4 %	CE_{50} – 120 h CSEO CE_{50} – 120 h CSEO	63 µg p.a./L 33 µg p.a./L (nominale) 21,9 µg p.a./L 9,5 µg p.a./L (moyenne mesurée)	Biomasse/taux de croissance	1169755
			Mancozèbe à 69,0 % Zoxamide à 8,26 %	CE_{50} – 96 h CSEO	31,4 µg p.a./L 234 µg p.a./L 8,43 µg p.a./L (moyenne mesurée pour le produit total)	Biomasse/taux de croissance	1699433
			Mancozèbe à 62,9 % CGA 329351 à 3,96 % (principe actif inconnu)	CE_{50} – 72 h CSEO	31,4 µg p.a./L 234 µg p.a./L 8,43 µg p.a./L (moyenne mesurée pour le produit total)	Biomasse/taux de croissance Biomasse et taux de croissance	1171060
			Mancozèbe à 89,14 %	CE_{50} – 120 h CE_{50} – 48 h CSEO	390 µg p.a./L 430 µg p.a./L 200 µg p.a./L (nominale)	Biomasse/taux de croissance Biomasse et taux de croissance	1169754
			Mancozèbe à 67,7 % Diméthomorphe à 7,5 %	CE_{50} – 72 h CSEO	19 µg produit total/L 4,3 µg produit total/L	Biomasse	1807553

Organisme	Type d'étude	Espèce	Substance à l'essai	Critère d'effet	Valeur (nominale/moyenne mesurée)	Effet préoccupant	N° de l'ARLA
			Mancozèbe à 60 % Diméthomorphe à 9 %	CE_{50} – 120 h CSEO	112 µg produit total/L 28 µg produit total/L		
		Diatomée d'eau douce (*Navicula pelliculosa*)		CE_{50} – 120 h CSEO	13,71 µg produit total/L 2,88 µg produit total/L		
		Algue bleue (*Anabaena flos-aquae*)		CE_{50} – 120 h CSEO	130 µg produit total/L 28 µg produit total/L		
		Algue verte (*Pseudokirchneriella subcapitata*)	ETU à 99,6 %	CE_{50} – 72 h CSEO	23 000 µg p.a./L 12 500 µg p.a./L (non précisée)	Biomasse	1744702
Plantes vasculaires	Toxicité aiguë		ETU à 100 %	EC_{50} – 7 j CSEO	> 960 000 µg p.a./L 960 000 µg p.a./L (nominale)	Biomasse de la fronde, taux de croissance et densité	1619169
Amphibiens	Toxicité aiguë	*Bufo americanus*	Dithane DG (garantie : 76 à 80 % de mancozèbe)	CL_{50} – 96 h	1 400 µg p.a./L (nominale)	Succès d'éclosion (Exposition au stade 8 de Gosner – embryon)	2137153
		Rana pipiens			200 µg p.a./L (nominale)		
		Rana pipiens	Dithane DG (garantie : 76 à 80 % de mancozèbe) et Manzate		> 1 000 µg p.a./L (nominale)	Mortalité Stade 25 (têtard)	2137165
		Rana clamitans	Dithane DG (garantie : 76 à 80 % de mancozèbe)	Exposition continue CL_{50} – 96 h CL_{50} – 13 j	2 210 µg p.a./L 23 µg p.a./L (nominale)	CL_{50} à 96 h fondée sur le taux d'éclosion; CL_{50} à 13 j d'après la survie du têtard. Début de l'exposition au stade 8 (embryon).	2137156
				Exposition intermittente CL_{50} – 96 h CL_{50} – 16 j CE_{50} CSEO –	960 µg p.a./L 200 µg p.a./L	CL_{50} à 96 h fondée sur le taux d'éclosion; CL_{50} à 16 j d'après la survie du têtard. CE_{50} fondée sur les	

Organisme	Type d'étude	Espèce	Substance à l'essai	Critère d'effet	Valeur (nominale/moyenne mesurée)	Effet préoccupant	N° de l'ARLA
				16 j	40 µg p.a./L 7,8 µg p.a./L (nominale)	difformités observées chez les têtards (jour 8); CSEO fondée sur l'inhibition de la croissance observée à la dose de 78 ug p.a./L. Début de l'exposition au stade 8 (embryon).	
	Exposition chronique	*Bufo americanus*		Rapport des sexes CSEO CMEO	0,8 µg p.a./L 80 µg p.a./L (nominale)	Exposition au stade 8 (embryon) pendant 96 h, puis de nouveau au stade 42 (émergence des membres) pendant 48 h. Remarque : la CSEO pourrait être de 8 ug/L; le rapport des sexes n'est pas précisé pour cette concentration d'exposition.	2137153
				CSEO CMEO	8,0 µg p.a./L 80 µg p.a./L (nominale)	D'après un taux de 14 % de difformités du squelette au stade 20 et de 5 % de difformités (anomalies de l'œil) à la dose de 80 ug p.a./L. Exposition au stade 8 (embryon) pendant 96 h, puis de nouveau au stade 42 (émergence	

Organisme	Type d'étude	Espèce	Substance à l'essai	Critère d'effet	Valeur (nominale/moyenne mesurée)	Effet préoccupant	N° de l'ARLA
						des membres) pendant 48 h	
		Rana pipiens	Manzate 75 DF (garantie : mancozèbe à 75 %)	CSEO – 49 j CMEO – 49 j	N'a pas pu être déterminée. 16 µg p.a./L (nominale)	Survie et taux de croissance Exposition post-éclosion	2137159
Mésocosme aquatique			Penncozèbe 80 WP/L (mancozèbe à 81,7 %)	CE_{20} CE_{50}	4,5 µg p.a./L 7,5 µg p.a./L (nominale)		1788072
Amphibiens	Toxicité aiguë	*Xenopus laevis*	ETU (pureté non précisée)	CSEO – 28 j	10 000 µg p.a./L (non précisée)	Critère d'effet non indiqué	1744712
	Exposition chronique		ETU (pureté non précisée)	CSEO – 90 j	10 000 µg p.a./L > 1 000 µg p.a./L (non précisée)	Effets sur le développement Changements histologiques (thyroïde)	1722137 1744709
Organismes marins et estuariens							
Invertébrés	Toxicité aiguë	Mysis effilée (*Mysidopsis bahia*)	Mancozèbe à 82,4 %	CL_{50} – 96 h	21,9 µg p.a./L (nominale) 10,5 µg p.a./L (moyenne mesurée)	Mortalité	1788059
			Préparation (37 %)	CL_{50} – 96 h CSEO CL_{50} – 96 h CSEO	21,9 µg p.a./L 3,7 µg p.a./L (nominale) 9,5 µg p.a./L 1,9 µg p.a./L (moyenne mesurée)		1788061
			ETU à 100 %	CL_{50} – 96 h CSEO	9 200 µg p.a./L 6 400 µg p.a./L (moyenne mesurée)		1616165
		Huître américaine (*Crassostrea virginica*)	Préparation (37 %)	CE_{50} – 96 h	1 850 µg p.a./L (nominale) 1 530 µg p.a./L (moyenne mesurée)	Formation de la coquille	1788062
			Mancozèbe à 82,4 %	CE_{50} – 96 h	2 100 µg p.a./L (nominale) 1 600 µg p.a./L (moyenne mesurée)		1788063
			ETU à 100 %	CE_{50} – 96 h CSEO	> 110 000 µg p.a./L 42 000 µg p.a./L		1619166

Organisme	Type d'étude	Espèce	Substance à l'essai	Critère d'effet	Valeur (nominale/moyenne mesurée)	Effet préoccupant	N° de l'ARLA
					(moyenne mesurée)		
Poisson	Toxicité aiguë	Méné tête-de-mouton (*Cypronodon variegatus*)	Préparation (% p.a. non précisé)	CL_{50} – 96 h CSEO CL_{50} – 96 h CSEO	5 660 µg p.a./L 1 700 µg p.a./L (nominale) 1 100 µg p.a./L 560 µg p.a./L (moyenne mesurée)	Mortalité	1788064
			Mancozèbe à 82,4 %	CL_{50} – 96 h CSEO CL_{50} – 96 h CSEO	2 300 µg p.a./L 1 700 µg p.a./L (nominale) 1 700 µg p.a./L 820 µg p.a./L (moyenne mesurée)		1788065
			Préparation (% p.a. non précisé)	CL_{50} – 96 h	4 200 µg p.a./L (nominale)		1788071
			Mancozèbe à 82,4 %	CL_{50} – 96 h	4 200 µg p.a./L (nominale)		1788070
			ETU à 100 %	CL_{50} – 96 h CSEO	> 900 µg p.a./L > 900 µg p.a./L (moyenne mesurée)		1619168
Algues	Toxicité aiguë	*Skeletonema costatum*	Préparation (mancozèbe à 60 %, diméthomorphe à 9 %)	CE_{50} – 120 h CSEO	139 µg produit total/L 104 µg produit total/L	Inhibition de la croissance	1807553

[1] DSEO calculée comme suit : (concentration dans le régime alimentaire × TIA)/p.c.; TIA = taux d'ingestion alimentaire moyen signalé dans l'étude; p.c. = poids corporel moyen signalé dans l'étude.

[2] DSEO calculée comme suit : (concentration dans le régime alimentaire × TIA)/p.c.; TIA par défaut pour le colin de Virginie (Nagy, 1987) : 18,9 g régime alimentaire/oiseau/j = 0,0189 kg régime alimentaire/oiseau/j; poids corporel par défaut pour le colin de Virginie (p.c.; Dunning, 1993) : 0,178 kg/oiseau.

Tableau 4 Évaluation préliminaire des risques pour les lombrics et les abeilles

Organismes	Exposition	Critère d'effet	Taux d'application	CPE[1]	QR[2]	NP[3] dépassé
Lombric	Aiguë	CL_{50} à 14 j ÷ 2 : 149,6 mg p.a./kg sol	4 800 g p.a./ha × 6	4,68 mg p.a./kg	< 0,1	Non
	Chronique	CSEO - 28 j 1 000 mg p.a./kg sol	4 800 g p.a./ha × 6	4,68 mg p.a./kg	< 0,01	Non
Abeille	Aiguë	DL_{50} - 48 h > 179 µg p.a./abeille[4]	5 400 g p.a./ha	5 400 g p.a./ha	< 0,1	Non
Atkins E.L., Kellum D., Atkins, K.W. 1981. *Reducing pesticide hazards to honey bees: mortality prediction techniques and integrated management techniques*. Univ Calif, Div Agric Sci, Leaflet 2883. 22 p.						

[1] Concentration estimée dans l'environnement (CPE; dans le sol : calculée d'après une densité de sol de 1,5 g/cm^3, une profondeur de sol de 15 cm et la dose cumulative maximale, en tenant compte de la dissipation entre les applications; abeille : dose unique maximale (dose d'application × nombre d'applications).
[2] Quotient de risque (QR) = exposition/toxicité
[3] Niveau préoccupant (NP) = QR = 1; un QR > 1 indique un dépassement du NP.
[4] Toxicité, en µg/abeille, exprimée en kg p.a./ha à l'aide d'un facteur de conversion de 1,12 (Atkins *et al.*, 1981)

Tableau 5 Évaluation des risques pour les arthropodes prédateurs

Organisme/critère d'effet	Culture	Dose d'application (g p.a./ha) et méthode	Dans les sites traités			Hors des sites traités		
			CPE[1] (g p.a./ha)	QR	NP dépassé	CPE[2] (g p.a./ha)	QR	NP dépassé
Acarien prédateur (*Typhlodromus pyri*) DL_{50} : 112,1 kg p.a./ha	Pommes	4 800 × 6, à 7 j d'intervalle Pulvérisateur pneumatique	13 669	**122**	Oui	1 008	**9,0**	Oui

[1] Concentrations prévues dans l'environnement (CPE) dans les sites traités = dose cumulative × facteur d'interception des cultures (80 %). La dose d'application cumulative est fondée sur une demi-vie foliaire de 20 j : cette valeur correspond au 90^e centile des données sur les résidus foliaires de mancozèbe.
[2] CPE hors des sites traités = dose cumulative × facteur de dérive (59 % de la dernière application par pulvérisateur pneumatique) × facteur de distribution de la végétation de 10 %. Étant donné que la dérive est surestimée, le facteur de distribution de la végétation est appliqué aux parties inférieures ou intérieures de la structure tridimensionnelle d'un habitat. La plus grande partie de la dérive serait interceptée par les parties supérieures ou latérales de l'habitat.
Les quotients de risque (QR) présentés en caractères gras dépassent le niveau NP (QR > 1), lequel s'applique aux études de laboratoire approfondies chez les arthropodes utiles.

Tableau 6 Résumé de l'évaluation préliminaire des risques que pose le mancozèbe pour les oiseaux

Critère d'effet toxicologique (mg p.a./kg p.c./j)	Guilde alimentaire (aliments)	Dans les sites traités		Hors des sites traités	
		EJE[1] (mg p.a./kg p.c.)	QR[2]	EJE (mg p.a./kg p.c.)	QR[2]
Oiseaux (20 g)					
Toxicité aiguë 150 mg p.a./kg p.c./j	Insectivores (petits insectes)	861	5,7	637	4,2
	Granivores (grains et graines)	215	1,4	159	1,1
	Frugivores (fruits)	430	2,9	319	2,1
Sur la reproduction 13,2 mg p.a./kg p.c./j	Insectivores (petits insectes)	861	65,2	637	48,3
	Granivores (grains et graines)	215	16,3	159	12,1
	Frugivores (fruits)	430	32,6	319	24,1
Oiseaux (100 g)					
Toxicité aiguë 150 mg p.a./kg p.c./j	Insectivores (petits insectes)	672	4,5	497	3,3
	Insectivore (gros insectes)	168	1,1	124	0,8
	Granivores (grains et graines)	168	1,1	124	0,8
	Frugivores (fruits)	336	2,2	249	1,7
Sur la reproduction 13,2 mg p.a./kg p.c./j	Insectivores (petits insectes)	672	50,9	497	37,7
	Insectivore (gros insectes)	168	12,7	124	9,4
	Granivores (grains et graines)	168	12,7	124	9,4
	Frugivores (fruits)	336	25,5	249	18,8
Oiseaux (1 000 g)					
Toxicité aiguë 150 mg p.a./kg p.c./j	Insectivores (petits insectes)	196	1,3	145	1,0
	Herbivores (graminées basses)	701	4,7	519	3,5
	Herbivores (herbe haute)	428	2,9	317	2,1
	Herbivore (plantes fourragères)	649	4,3	480	3,2
	Herbivores (feuillage)	1 321	8,8	978	6,5
Sur la reproduction 13,2 mg p.a./kg p.c./j	Insectivores (petits insectes)	196	14,9	145	11,0
	Insectivore (gros insectes)	49	3,7	36	2,7
	Granivores (grains et graines)	49	3,7	36	2,7
	Frugivores (fruits)	98	7,4	73	5,5
	Herbivores (graminées basses)	701	53,1	519	39,3
	Herbivores (herbe haute)	428	32,4	317	24,0
	Herbivore (plantes fourragères)	649	49,1	480	36,4
	Herbivores (feuillage)	1 321	100,1	978	74,1

[1] Les valeurs pour l'exposition journalière estimée (EJE) sont fondées sur des quantités maximales de résidus.
[2] Les quotients de risque (QR) apparaissant en caractères gras dépassent le niveau préoccupant (QR > 1).

Tableau 7 Résumé de l'évaluation préliminaire des risques que pose le mancozèbe pour les mammifères

Critère d'effet toxicologique (mg p.a./kg p.c./j)	Guilde alimentaire	Dans les sites traités		Hors des sites traités	
		EJE[1] (mg p.a./kg p.c.)	QR[2]	EJE[1] (mg p.a./kg p.c.)	QR[2]
Mammifères de petit poids (15 g)					
Régime alimentaire 14,98 mg p.a./kg p.c./j	Insectivores (petits insectes)	495	33,1	30	2,0
	Granivores (grains et graines)	124	8,3	7	0,5
	Frugivores (fruits)	248	16,5	15	0,9
Sur la reproduction 2,5 mg p.a./kg p.c./j	Insectivores (petits insectes)	495	198,1	30	11,9
	Granivores (grains et graines)	124	49,5	7	3,0
	Frugivores (fruits)	248	99,0	15	5,9
Mammifères de poids moyen (35 g)					
Toxicité aiguë 500 mg p.a./kg p.c./j	Herbivores (graminées basses)	1 551	3,1	93	0,2
	Herbivores (herbe haute)	947	1,9	57	0,1
	Herbivore (plantes fourragères)	1 435	2,9	86	0,2
	Herbivores (feuillage)	2 924	5,8	175	0.4
Régime alimentaire 14,98 mg p.a./kg p.c./j	Insectivores (petits insectes)	434	29,0	26	1,7
	Insectivore (gros insectes)	109	7,2	7	0,4
	Granivores (grains et graines)	109	7,2	7	0,4
	Frugivores (fruits)	217	14,5	13	0,9
	Herbivores (graminées basses)	1 551	103,6	93	6,2
	Herbivores (herbe haute)	947	63,2	57	3,8
	Herbivore (plantes fourragères)	1 435	95,8	86	5,7
	Herbivores (feuillage)	2 924	195,1	175	11,7
Sur la reproduction 2,5 mg p.a./kg p.c./j	Insectivores (petits insectes)	434	173,6	26	10,4
	Insectivore (gros insectes)	109	43,4	7	2,6
	Granivores (grains et graines)	109	43,4	7	2,6
	Frugivores (fruits)	217	86,8	13	5,2
	Herbivores (graminées basses)	1 551	620,6	93	37,2
	Herbivores (herbe haute)	947	378,9	57	22,7
	Herbivore (plantes fourragères)	1 435	574,2	86	34,4
	Herbivores (feuillage)	2 924	1 169,6	175	70,2
Gros mammifères (1 000 g)					
Toxicité aiguë 500 mg p.a./kg p.c./j	Herbivores (graminées basses)	829	1,7	50	< 0,1
	Herbivores (herbe haute)	506	1,0	30	< 0,1
	Herbivore (plantes fourragères)	767	1,5	46	< 0,1
	Herbivores (feuillage)	1 562	3,1	94	0,2
Régime alimentaire 14,98 mg p.a./kg p.c./j	Insectivores (petits insectes)	232	15,5	14	0,9
	Insectivore (gros insectes)	58	3,9	3	0,2
	Granivores (grains et graines)	58	3,9	3	0,2
	Frugivores (fruits)	116	7,7	7	0,5
	Herbivores (graminées basses)	829	55,3	50	3,3
	Herbivores (herbe haute)	506	33,8	30	2,0
	Herbivore (plantes fourragères)	767	51,2	46	3,1
	Herbivores (feuillage)	1 562	104,3	94	6,3

Critère d'effet toxicologique (mg p.a./kg p.c./j)	Guilde alimentaire	Dans les sites traités		Hors des sites traités	
		EJE[1] (mg p.a./kg p.c.)	QR[2]	EJE[1] (mg p.a./kg p.c.)	QR[2]
Sur la reproduction 2,5 mg p.a./kg p.c./j	Insectivores (petits insectes)	232	92,8	14	5,6
	Insectivore (gros insectes)	58	23,2	3	1,4
	Granivores (grains et graines)	58	23,2	3	1,4
	Frugivores (fruits)	116	46,4	7	2,8
	Herbivores (graminées basses)	829	331,6	50	19,9
	Herbivores (herbe haute)	506	202,5	30	12,1
	Herbivore (plantes fourragères)	767	306,8	46	18,4
	Herbivores (feuillage)	1 562	624,9	94	37,5

[1] Les valeurs pour l'exposition journalière estimée (EJE) sont fondées sur des quantités maximales de résidus.
[2] Les quotients de risque (QR) apparaissant en caractères gras dépassent le niveau préoccupant (NP) (QR > 1).

Tableau 8 Évaluation approfondie des risques que pose le mancozèbe pour les oiseaux

Critère d'effet toxicologique (mg p.a./kg p.c./i)	Guilde alimentaire	Dans les sites traités				Hors des sites traités			
		EJE[1] (mg p.a./kg p.c.)	QR[2]	% du régime alimentaire requis pour atteindre le NP	Nbre de jours pendant lesquels les résidus dépassent le NP	EJE[1] (mg p.a./kg p.c.)	QR[2]	% du régime alimentaire requis pour atteindre le NP	Nbre de jours pendant lesquels les résidus dépassent le NP
POMMES (4 800 g p.a./ha × 6, à 7 jours d'intervalle, application par pulvérisateur pneumatique)									
Oiseaux de petit poids (20 g)									
Toxicité aiguë 150 mg p.a./kg p.c./j	Insectivores (petits insectes)	332	2,2	45	39	246	1,6	61	28
Sur la reproduction 13,2 mg p.a./kg p.c./j	Insectivores (petits insectes)	332	25	4	82	246	19	5	78
	Granivores (grains et graines)	71	5,4	19	60	52	3,9	25	55
	Frugivores (fruits)	142	11	9	70	105	8,0	13	65
Oiseaux de poids moyen (100 g)									
Toxicité aiguë 150 mg p.a./kg p.c./j	Insectivores (petits insectes)	259	1,7	58	29	192	1,3	78	12
Sur la reproduction 13,2 mg p.a./kg p.c./j	Insectivores (petits insectes)	259	20	5	78	192	15	7	74
	Insectivore (gros insectes)	55	4,2	24	56	41	3,1	32	49
	Granivores (grains et graines)	55	4,2	24	56	41	3,1	32	49
	Frugivores (fruits)	111	8,4	12	66	82	6,2	16	62
Gros oiseaux (1 000 g)									
Toxicité aiguë 150 mg p.a./kg p.c./j	Herbivores (graminées basses)	172	1,1	87	5	127	0,8	-	
	Herbivores (feuillage)	302	2,0	50	38	223	1,5	67	21

Critère d'effet toxicologique (mg p.a./kg p.c./j)	Guilde alimentaire	Dans les sites traités				Hors des sites traités			
		EJE[1] (mg p.a./kg p.c.)	QR[2]	% du régime alimentaire requis pour atteindre le NP	N[bre] de jours pendant lesquels les résidus dépassent le NP	EJE[1] (mg p.a./kg p.c.)	QR[2]	% du régime alimentaire requis pour atteindre le NP	N[bre] de jours pendant lesquels les résidus dépassent le NP
Sur la reproduction 13,2 mg p.a./kg p.c./j	Insectivores (petits insectes)	76	5,8	17	61	56	4,2	24	56
	Insectivore (gros insectes)	16	1,2	82	8	12	0,9		
	Granivores (grains et graines)	16	1,2	82	8	12	0,9		
	Frugivores (fruits)	32	2,4	41	41	24	1,8	55	32
	Herbivores (graminées basses)	172	13	8	73	127	9,6	10	68
	Herbivores (herbe haute)	97	7,3	14	64	71	5,4	18	60
	Herbivore (plantes fourragères)	148	11	9	70	110	8,3	12	66
	Herbivores (feuillage)	302	23	4	82	223	17	6	77
LAITUE (1 612 g p.a./ha × 3, à 14 jours d'intervalle, application par rampe d'aspersion au sol)									
Oiseaux de petit poids (20 g)									
Sur la reproduction 13,2 mg p.a./kg p.c./j	Insectivores (petits insectes)	69	5,2	19	52	4	0,3		
	Granivores (grains et graines)	15	1,1	90	3	1	< 0,1		
	Frugivores (fruits)	29	2,2	45	29	2	0,1		
Oiseaux de poids moyen (100 g)									
Sur la reproduction 13,2 mg p.a./kg p.c./j	Insectivores (petits insectes)	54	4,1	25	49	3	0,2		
	Frugivores (fruits)	23	1,7	57	18	1	< 0,1		
Gros oiseaux (1 000 g)									
Sur la reproduction 13,2 mg p.a./kg p.c./j	Insectivores (petits insectes)	16	1,2	84	5	1	0,1		
	Herbivores (graminées basses)	36	2,7	37	37	2	0,2		
	Herbivores (herbe haute)	20	1,5	66	12	1	< 0,1		
	Herbivore (plantes fourragères)	31	2,3	43	31	2	0,2		
	Herbivores (feuillage)	63	4,8	21	52	4	0,3		
LAITUE (1 612 g p.a./ha × 1)									
Oiseaux de petit poids (20 g)									
Sur la reproduction 13,2 mg p.a./kg p.c./j	Insectivores (petits insectes)	45	3,4	29	18	3	0,2		
	Frugivores (fruits)	19	1,4	68	6	1	< 0,1		

Critère d'effet toxicologique (mg p.a./kg p.c./j)	Guilde alimentaire	Dans les sites traités				Hors des sites traités			
		EJE[1] (mg p.a./kg p.c.)	QR[2]	% du régime alimentaire requis pour atteindre le NP	N^bre de jours pendant lesquels les résidus dépassent le NP	EJE[1] (mg p.a./kg p.c.)	QR[2]	% du régime alimentaire requis pour atteindre le NP	N^bre de jours pendant lesquels les résidus dépassent le NP
Oiseaux de poids moyen (100 g)									
Sur la reproduction 13,2 mg p.a./kg p.c./j	Insectivores (petits insectes)	35	2,7	37	15	2	0,2		
	Frugivores (fruits)	15	1,1	87	2	1	< 0,1		
Gros oiseaux (1 000 g)									
Sur la reproduction 13,2 mg p.a./kg p.c./j	Herbivores (graminées basses)	23	1,7	56	9	1	< 0,1		
	Herbivore (plantes fourragères)	20	1,5	65	7	1	< 0,1		
	Herbivores (feuillage)	41	3,1	32	18	2	0,2		

[1] Les valeurs pour l'exposition journalière estimée (EJE) sont fondées sur des quantités maximales de résidus.
[2] Quotient de risque

Tableau 9 Évaluation approfondie des risques que pose le mancozèbe pour les mammifères

Critère d'effet toxicologique (mg p.a./kg p.c./j)	Guilde alimentaire	Dans les sites traités				Hors des sites traités			
		EJE[1] (mg p.a./kg p.c.)	QR[2]	% du régime alimentaire requis pour atteindre le NP	N^bre de jours pendant lesquels les résidus dépassent le NP	EJE[1] (mg p.a./kg p.c.)	QR[2]	% du régime alimentaire requis pour atteindre le NP	N^bre de jours pendant lesquels les résidus dépassent le NP
POMMES (4 800 g p.a./ha × 6, à 7 jours d'intervalle, application par pulvérisateur pneumatique)									
Mammifères de petit poids (15 g)									
Régime alimentaire 14,98 à 57,34 mg p.a./kg p.c./j	Insectivores (petits insectes)	191	3,3 à 13	8 à 30	51 à 72	141	2,5 à 9,4	11 à 41	43 à 68
	Granivores (grains et graines)	41	0,7 à 2,7	37	50	30	0,5 à 2,0	50	46
	Frugivores (fruits)	82	1,4 à 5,4	18 à 70	18 à 60	60	1,1 à 4,0	25 à 95	2 à 56
Sur la reproduction 2,5 à 110 mg p.a./kg p.c./j	Insectivores (petits insectes)	191	1,7 à 76	1 à 58	29 à 98	141	1,3 à 56	2 à 78	12 à 94
	Granivores (grains et graines)	41	0,4 à 16	6	76	30	0,3 à 12	8	72
	Frugivores (fruits)	82	0,7 à 33	3	86	60	0,5 à 24	4	81
Mammifères de poids moyen (35 g)									
Toxicité aiguë 500 mg p.a./kg p.c./j	Herbivores (feuillage)	668	1,3	75	14	494	0,9		

Critère d'effet toxicologique (mg p.a./kg p.c./j)	Guilde alimentaire	Dans les sites traités				Hors des sites traités			
		EJE[1] (mg p.a./kg p.c.)	QR[2]	% du régime alimentaire requis pour atteindre le NP	N^bre de jours pendant lesquels les résidus dépassent le NP	EJE[1] (mg p.a./kg p.c.)	QR[2]	% du régime alimentaire requis pour atteindre le NP	N^bre de jours pendant lesquels les résidus dépassent le NP
Régime alimentaire 14,98 à 57,34 mg p.a./kg p.c./j	Insectivores (petits insectes)	167	2,9 à 11	9 à 34	47 à 70	124	2,2 à 8,2	12 à 46	39 à 66
	Insectivore (gros insectes)	36	0,6 à 2,4	42	41	26	0,5 à 1,7	57	32
	Granivores (grains et graines)	36	0,6 à 2,4	42	41	26	0,5 à 1,7	57	32
	Frugivores (fruits)	72	1,2 à 4,8	21 à 80	10 à 58	53	0,9 à 3,5	28	53
	Herbivores (graminées basses)	381	6,6 à 25	4 à 15	63 à 82	282	4,9 à 19	5 à 20	58 à 78
	Herbivores (herbe haute)	214	3,7 à 14	7 à 27	53 à 74	158	2,8 à 11	9 à 36	45 à 70
	Herbivore (plantes fourragères)	328	5,7 à 22	5 à 17	61 à 80	243	4,2 à 16	9 à 24	56 à 70
	Herbivores (feuillage)	668	12 à 45	2 à 9	71 à 90	494	8,6 à 33	3 à 12	67 à 86
Sur la reproduction 2,5 à 110 mg p.a./kg p.c./j	Insectivores (petits insectes)	167	1,5 à 67	1 à 34	47 à 96	124	1,1 à 50	2 à 89	5 à 92
	Insectivore (gros insectes)	36	0,3 à 14	7	74	26	0,2 à 11/	9	70
	Granivores (grains et graines)	36	0,3 à 14	7	74	26	0,2 à 11	9	70
	Frugivores (fruits)	72	0,6 à 29	21	58	53	0,5 à 21	5	80
	Herbivores (graminées basses)	381	3,5 à 152	1 à 29	51 à 108	282	2,6 à 113	5 à 39	43 à 78
	Herbivores (herbe haute)	214	1,9 à 86	1 à 51	35 à 100	158	1,4 à 63	9 à 70	18 à 70
	Herbivore (plantes fourragères)	328	3,0 à 131	1 à 34	47 à 106	243	2,2 à 97	6 à 45	39 à 76
	Herbivores (feuillage)	668	6,1 à 267	< 1 à 16	62 à 116	494	4,5 à 198	3 à 22	57 à 86
Gros mammifères (1 000 g)									
Régime alimentaire 14,98 à 57,34 mg p.a./kg p.c./j	Insectivores (petits insectes)	89	1,6 à 5,9	17 à 64	23 à 61	66	1,2 à 4,4	23 à 87	6 à 57
	Insectivore (gros insectes)	19	0,3 à 1,3	78	11	14	0,2 à 0,9		
	Granivores (grains et graines)	19	0,3 à 1,3	78	11	14	0,2 à 0,9		
	Frugivores (fruits)	38	0,7 à 2,5	39	43	28	0,5 à 1,9	53	35
	Herbivores (graminées basses)	203	3,5 à 14	7 à 28	53 à 73	151	2,6 à 10	10 à 38	43 à 69
	Herbivores (herbe haute)	114	2,0 à 7,6	13 à 50	35 à 65	85	1,5 à 5,6	18 à 68	20 à 67
	Herbivore (plantes fourragères)	175	3,0 à 12	9 à 33	49 à 71	130	2,3 à 8,7	12 à 44	39 à 67
	Herbivores (feuillage)	357	6,2 à 24	4 à 16	62 à 81	264	4,6 à 18	6 à 22	58 à 77
Sur la reproduction 2,5 à 110 mg p.a./kg p.c./j	Insectivores (petits insectes)	89	0,8 à 36	3	87	66	0,6 à 26	4	83
	Insectivore (gros insectes)	19	0,2 à 7,6	13	65	14	0,1 à 5,6	18	61
	Granivores (grains et graines)	19	0,2 à 7,6	13	65	14	0,1 à 5,6	18	61

Critère d'effet toxicologique (mg p.a./kg p.c./j)	Guilde alimentaire	Dans les sites traités				Hors des sites traités			
		EJE[1] (mg p.a./kg p.c.)	QR[2]	% du régime alimentaire requis pour atteindre le NP	Nbre de jours pendant lesquels les résidus dépassent le NP	EJE[1] (mg p.a./kg p.c.)	QR[2]	% du régime alimentaire requis pour atteindre le NP	Nbre de jours pendant lesquels les résidus dépassent le NP
	Frugivores (fruits)	38	0,3 à 15	7	75	28	0,3 à 11	9	71
	Herbivores (graminées basses)	203	1,8 à 81	1 à 54	32 à 99	151	1,4 à 60	2 à 73	16 à 95
	Herbivores (herbe haute)	114	1,0 à 46	2 à 96	2 à 91	85	0,8 à 34	3	86
	Herbivore (plantes fourragères)	175	1,6 à 70	1 à 63	25 à 97	130	1,2 à 52	62 à 85	6 à 92
	Herbivores (feuillage)	357	3,2 à 143	1 à 31	49 à 107	264	2,4 à 106	1 à 42	41 à 103
LAITUE (1 612 g p.a./ha × 3, à 14 jours d'intervalle, application par rampe d'aspersion au sol)									
Mammifères de petit poids (15 g)									
Régime alimentaire 14,98 à 57,34 mg p.a./kg p.c./j	Insectivores (petits insectes)	40	0,7 à 2,6	38	36	2	< 0,1 à 0,1		
	Frugivores (fruits)	17	0,3 à 1,1	88	3	1	< 0,1		
Sur la reproduction 2,5 à 110 mg p.a./kg p.c./j	Insectivores (petits insectes)	40	0,3 à 16	6	68	2	< 0,1 à 0,9		
	Granivores (grains et graines)	8	0,1 à 3,4	29	47	1	< 0,1 à 0,2		
	Frugivores (fruits)	17	0,2 à 6,8	15	56	1	< 0,1 à 0,4		
Mammifères de poids moyen (35 g)									
Régime alimentaire 14,98 à 57,34 mg p.a./kg p.c./j	Insectivores (petits insectes)	35	0,6 à 2,3	43	31	2	< 0,1 à 0,1	Sans objet	
	Herbivores (graminées basses)	79	1,4 à 5,3	19 à 72	9 à 53	5	< 0,1 à 0,3		
	Herbivores (herbe haute)	44	0,8 à 3,0	34/40	40	3	< 0,1 à 0,2		
	Herbivore (plantes fourragères)	68	1,2 à 4,6	22 à 84	5 à 50	4	< 0,1 à 0,3		
	Herbivores (feuillage)	139	2,4 à 9,3	11 à 41	32 à 61	8	0,1 à 0,6		
Sur la reproduction 2,5 à 110 mg p.a./kg p.c./j	Insectivores (petits insectes)	35	0,3 à 14	7	66	2	< 0,1 à 0,8		
	Insectivore (gros insectes)	7	0,6 à 3,0	34	40	0,4	< 0,1 à 0,2		
	Granivores (grains et graines)	7	0,6 à 3,0	34	40	0,4	< 0,1 à 0,2		
	Frugivores (fruits)	14	0,1 à 5,9	17	54	1	< 0,1 à 0,4		
	Herbivores (graminées basses)	79	0,7 à 32	3	78	5	< 0,1 à 1,9	53	22
	Herbivores (herbe haute)	44	0,4 à 18	6	70	3	< 0,1 à 1,1	94	1
	Herbivore (plantes fourragères)	68	0,6 à 27	4	76	4	< 0,1 à 1,6	61	16
	Herbivores (feuillage)	139	1,3 à 56	2 à 79	6 à 86	8	< 0,1 à 3,3	30	44

Critère d'effet toxicologique (mg p.a./kg p.c./j)	Guilde alimentaire	Dans les sites traités				Hors des sites traités			
		EJE[1] (mg p.a./kg p.c.)	QR[2]	% du régime alimentaire requis pour atteindre le NP	Nbre de jours pendant lesquels les résidus dépassent le NP	EJE[1] (mg p.a./kg p.c.)	QR[2]	% du régime alimentaire requis pour atteindre le NP	Nbre de jours pendant lesquels les résidus dépassent le NP
Gros mammifères (1 000 g)									
Régime alimentaire 14,98 à 57,34 mg p.a./kg p.c./j	Insectivores (petits insectes)	19	0,3 à 1,2	81	6	1	< 0,1		
	Herbivores (graminées basses)	42	0,7 à 2,8	35	38	3	< 0,1 à 0,2		
	Herbivores (herbe haute)	24	0,4 à 1,6	63	14	1	< 0,1		
	Herbivore (plantes fourragères)	36	0,6 à 2,4	41	32	2	< 0,1 à 0,1		
	Herbivores (feuillage)	74	1,3 à 4,9	20 à 77	7 à 52	4	< 0,1 à 0,3		
Sur la reproduction 2,5 à 110 mg p.a./kg p.c./j	Insectivores (petits insectes)	19	0,1 à 7,4	13	57	1	< 0,1 à 0,4		
	Insectivore (gros insectes)	4	< 0,1 à 1,6	63	14	0,2	< 0,1		
	Granivores (grains et graines)	4	< 0,1 à 1,6	63	14	0,2	< 0,1		
	Frugivores (fruits)	8	< 0,1 à 3,2	31	42	0,5	< 0,1 à 0,2		
	Herbivores (graminées basses)	42	0,4 à 17	6	69	3	< 0,1 à 1,0	99	1
	Herbivores (herbe haute)	24	0,2 à 9,5	11	61	1	< 0,1 à 0,6		
	Herbivore (plantes fourragères)	36	0,3 à 15	7	67	2	< 0,1 à 0,8		
	Herbivores (feuillage)	74	0,7 à 30	3	77	4	< 0,1 à 1,8	56	19
LAITUE (1 612 g p.a./ha × 1)									
Mammifères de petit poids (15 g)									
Régime alimentaire 14,98 à 57,34 mg p.a./kg p.c./j	Insectivores (petits insectes)	26	0,4 à 1,7	57	8	2	< 0,1 à 0,1		
Sur la reproduction 2,5 à 110 mg p.a./kg p.c./j	Insectivores (petits insectes)	26	0,2 à 10	10	34	2	< 0,1 à 0,6		
	Granivores (grains et graines)	6	< 0,1 à 2,2	45	22	0,3	< 0,1 à 0,1		
	Frugivores (fruits)	11	0,1 à 4,5	22	22	0,7	< 0,1 à 0,3		
Mammifères de poids moyen (35 g)									
Régime alimentaire 14,98 à 57,34 mg p.a./kg p.c./j	Insectivores (petits insectes)	22	0,3 à 1,5	66	7	1	< 0,1		
	Herbivores (graminées basses)	51	0,9 à 3,5	29	18	3,1	< 0,1 à 0,3		
	Herbivores (herbe haute)	29	0,5 à 1,9	51	10	2	< 0,1 à 0,1		
	Herbivore (plantes fourragères)	45	0,8 à 3,0	33	16	3	< 0,1 à 0,2		

Critère d'effet toxicologique (mg p.a./kg p.c./j)	Guilde alimentaire	Dans les sites traités				Hors des sites traités			
		EJE[1] (mg p.a./kg p.c.)	QR[2]	% du régime alimentaire requis pour atteindre le NP	Nbre de jours pendant lesquels les résidus dépassent le NP	EJE[1] (mg p.a./kg p.c.)	QR[2]	% du régime alimentaire requis pour atteindre le NP	Nbre de jours pendant lesquels les résidus dépassent le NP
	Herbivores (feuillage)	91	1,6 à 6,1	16 à 63	7 à 27	5	< 0,1 à 0,4	-	-
Sur la reproduction 2,5 à 110 mg p.a./kg p.c./j	Insectivores (petits insectes)	22	0,2 à 9,1	11	32	1	< 0,1 à 0,5	-	-
	Insectivore (gros insectes)	5	< 0,1 à 1,9	51	10	0,3	< 0,1 à 0,1	-	-
	Granivores (grains et graines)	5	< 0,1 à 2,0	51	10	0,3	< 0,1 à 0,1	-	-
	Frugivores (fruits)	10	< 0,1 à 2,0	26	20	0,6	< 0,1 à 0,2	-	-
	Herbivores (graminées basses)	51	0,5 à 21	5	44	3,1	< 0,1 à 1,2	80	4
	Herbivores (herbe haute)	29	0,3 à 12	9	36	2	< 0,1 à 0,7	-	-
	Herbivore (plantes fourragères)	45	0,4 à 18	6	42	3	< 0,1 à 1,1	93	2
	Herbivores (feuillage)	91	0,8 à 36	3	52	5	< 0,1 à 2,2	46	12
Gros mammifères (1 000 g)									
Régime alimentaire 14,98 à 57,34 mg p.a./kg p.c./j	Herbivores (graminées basses)	28	0,5 à 1,9	54	9	2	< 0,1 à 0,1	-	-
	Herbivores (herbe haute)	16	0,3 à 1,0	96	1	0,9	< 0,1	-	-
	Herbivore (plantes fourragères)	24	0,4 à 1,6	63	7	1	< 0,1	-	-
	Herbivores (feuillage)	49	0,8 à 3,3	31	18	3	0,2	-	-
Sur la reproduction 2,5 à 110 g p.a./kg p.c./j	Insectivores (petits insectes)	12	0,1 à 4,9	20	23	0,7	< 0,1 à 0,3	-	-
	Insectivore (gros insectes)	3	< 0,1 à 1,0	96	1	0,2	< 0,1	-	-
	Granivores (grains et graines)	3	< 0,1 à 1,0	96	1	0,2	< 0,1	-	-
	Frugivores (fruits)	5	< 0,1 à 2,1	48	11	0,3	< 0,1 à 0,1	-	-
	Herbivores (graminées basses)	28	0,3 à 11	9	35	2	< 0,1 à 0,7	-	-
	Herbivores (herbe haute)	16	0,1 à 6,2	16	27	0,9	< 0,1 à 0,4	-	-
	Herbivore (plantes fourragères)	24	0,2 à 9,6	10	33	1	< 0,1 à 0,6	-	-
	Herbivores (feuillage)	49	0,4 à 19	5	43	3	< 0,1 à 1,2	86	3

[1] Les valeurs pour l'exposition journalière estimée (EJE) sont fondées sur des quantités maximales de résidus.
[2] Les quotients de risque (QR) apparaissant en caractères gras dépassent le niveau préoccupant (NP) (QR > 1).

Tableau 10 Évaluation approfondie des risques que pose l'ETU pour les mammifères

Critère d'effet toxicologique (mg p.a./kg p.c./j)	Guilde alimentaire	Dans les sites traités				Hors des sites traités			
		EJE[1] (mg p.a./kg p.c.)	QR[2]	% du régime alimentaire requis pour atteindre le NP	Nbre de jours pendant lesquels les résidus dépassent le NP	EJE[1] (mg p.a./kg p.c.)	QR[2]	% du régime alimentaire requis pour atteindre le NP	Nbre de jours pendant lesquels les résidus dépassent le NP
POMMES (4 800 g p.a./ha × 6, à 7 jours d'intervalle, application par pulvérisateur pneumatique)									
Mammifères de petit poids (15 g)									
Régime alimentaire 1,7 mg p.a./kg p.c./j	Insectivores (petits insectes)	7,1	4,2	24	71	5,3	3,1	32	66
	Frugivores (fruits)	4,4	2,6	38	55	3,3	1,9	53	45
Sur la reproduction 5 mg p.a./kg p.c./j	Insectivores (petits insectes)	7,1	1,4	71	47	5,3	1,1	91	39
Mammifères de poids moyen (35 g)									
Régime alimentaire 1,7 mg p.a./kg p.c./j	Insectivores (petits insectes)	6,2	3,7	27	69	4,6	2,7	37	64
	Herbivores (graminées basses)	22,7	13,4	7	83	16,8	9,9	10	78
	Herbivores (herbe haute)	12,7	7,5	13	73	9,4	5,5	18	68
	Herbivore (plantes fourragères)	21,8	12,8	8	81	16,1	9,5	11	75
	Herbivores (feuillage)	49,9	29,3	3	93	36,9	21,7	5	87
Sur la reproduction 5 mg p.a./kg p.c./j	Insectivores (petits insectes)	6,2	1,2	81	44	4,6	0,9	Sans objet	
	Herbivores (graminées basses)	22,7	4,5	22	65	16,8	3,4	29	60
	Herbivores (herbe haute)	12,7	2,5	40	51	9,4	1,9	53	43
	Herbivore (plantes fourragères)	21,8	4,4	23	62	16,1	3,2	31	55
	Herbivores (feuillage)	49,9	10,0	10	74	36,9	7,4	14	69
Gros mammifères (1 000 g)									
Régime alimentaire 1,7 mg p.a./kg p.c./j	Insectivores (petits insectes)	3,3	2,0	50	59	2,5	1,5	67	49
	Frugivores (fruits)	2,1	1,2	83	29	1,5	0,9	Sans objet	
	Herbivores (graminées basses)	12,2	7,1	14	72	9,0	5,3	19	67
	Herbivores (herbe haute)	6,8	4,0	25	63	5,0	3,0	33	57
	Herbivore (plantes fourragères)	11,6	6,8	15	70	8,6	5,1	20	65
	Herbivores (feuillage)	26,7	15,7	6	82	19,7	11,6	9	77
Sur la reproduction 5 mg p.a./kg p.c./j	Herbivores (graminées basses)	12,2	2,4	42	49	9,0	1,8	56	41
	Herbivores (herbe haute)	6,8	1,4	71	30	5,0	1,0	100	10

Critère d'effet toxicologique (mg p.a./kg p.c./j)	Guilde alimentaire	Dans les sites traités				Hors des sites traités			
		EJE[1] (mg p.a./kg p.c.)	QR[2]	% du régime alimentaire requis pour atteindre le NP	N[bre] de jours pendant lesquels les résidus dépassent le NP	EJE[1] (mg p.a./kg p.c.)	QR[2]	% du régime alimentaire requis pour atteindre le NP	N[bre] de jours pendant lesquels les résidus dépassent le NP
	Herbivore (plantes fourragères)	11,6	2,3	43	45	8,6	1,7	59	36
	Herbivores (feuillage)	26,7	5,3	19	64	19,7	3,9	26	59
OIGNON (2 600 g p.a./ha × 10, à 7 jours d'intervalle, application par rampe d'aspersion au sol)									
Mammifères de petit poids (15 g)									
Régime alimentaire 1,7 mg p.a./kg p.c./j	Insectivores (petits insectes)	4,2	2,4	42	90	0,3	0,2	Sans objet	
	Frugivores (fruits)	2,6	1,5	67	65	0,2	0,1	Sans objet	
Mammifères de poids moyen (35 g)									
Régime alimentaire 1,7 mg p.a./kg p.c./j	Insectivores (petits insectes)	3,6	2,1	48	88	0,2	0,1	Sans objet	
	Frugivores (fruits)	2,3	1,3	77	59	0,1	0,1	Sans objet	
	Herbivores (graminées basses)	13,2	7,8	13	102	0,8	0,5	Sans objet	
	Herbivores (herbe haute)	7,4	4,3	23	92	0,4	0,3	Sans objet	
	Herbivore (plantes fourragères)	12,7	7,5	13	99	0,8	0,4	Sans objet	
	Herbivores (feuillage)	29,0	17,1	6	111	1,7	1,0	100	3
Sur la reproduction 5 mg p.a./kg p.c./j	Herbivores (graminées basses)	13,2	2,7	37	80	0,8	0,2	Sans objet	
	Herbivores (herbe haute)	7,4	1,5	67	60	0,4	0,1	Sans objet	
	Herbivore (plantes fourragères)	12,7	2,5	40	74	0,8	0,2	Sans objet	
	Herbivores (feuillage)	29,0	5,8	17	93	1,7	0,4	Sans objet	
Gros mammifères (1 000 g)									
Régime alimentaire 1,7 mg p.a./kg p.c./j	Insectivores (petits insectes)	1,9	1,1	91	68	0,1	< 0,1	Sans objet	
	Herbivores (graminées basses)	7,1	4,2	24	91	0,4	0,3	Sans objet	
	Herbivores (herbe haute)	4,0	2,3	43	76	0,2	0,1	Sans objet	
	Herbivore (plantes fourragères)	6,8	4,0	25	89	0,4	0,2	Sans objet	
	Herbivores (feuillage)	15,5	9,1	11	101	0,9	0,6	Sans objet	
Sur la reproduction 5 mg p.a./kg p.c./j	Herbivores (graminées basses)	7,1	1,4	71	58	0,4	< 0,1	Sans objet	
	Herbivore (plantes fourragères)	6,8	1,4	71	47	0,4	< 0,1	Sans objet	
	Herbivores (feuillage)	15,5	3,1	32	78	0,9	0,2	Sans objet	

[1] Les valeurs d'exposition journalière estimée (EJE) sont fondées sur les valeurs moyennes des résidus et les limites inférieures du rapport de la teneur en humidité (masse d'eau/masse sèche) des denrées.
[2] Les quotients de risque (QR) apparaissant en caractères gras dépassent le niveau préoccupant (NP) (QR > 1).

Tableau 11 Quantité de semences traitées avec du mancozèbe nécessaire pour atteindre les critères d'effet chez les oiseaux et les mammifères

Critère d'effet	Poids (g)	Quantité de semences nécessaire pour atteindre le critère d'effet[1]				
		Orge	Maïs	Lin	Avoine	Blé
Oiseaux						
Toxicité aiguë 150 mg p.a./kg p.c.	20	63	4	250	45	79
	100	313	22	1 250	224	395
	1 000	3 125	220	12 500	2 239	3 947
Sur la reproduction 13,2 mg p.a./kg p.c./j	20	6	1	22	4	7
	100	28	2	110	20	35
	1 000	275	19	1 100	197	347
Mammifères						
Toxicité aiguë 500 mg p.a./kg p.c.	15	156	11	625	112	197
	35	365	26	1 458	261	461
	1 000	10 417	734	41 667	7 463	13 157
Régime alimentaire 14,98/57,34 mg p.a./kg p.c./j	15	5 à 18	1	19 à 72	3 à 13	6 à 23
	35	11 à 42	1 à 3	44 à 167	8 à 30	14 à 53
	1 000	312 à 1 195	22 à 84	1248 à 4 778	224 à 856	394 à 1 509
Sur la reproduction 2,5/110 mg p.a./kg p.c./j	15	1 à 34	1 à 3	3 à 138	1 à 25	1 à 43
	35	2 à 80	1 à 6	7 à 321	1 à 57	2 à 101
	1 000	52 à 2 292	4 à 162	208 à 9 167	37 à 1 642	66 à 2 895

[1] Quantité de semences/j pour atteindre le critère d'effet = critère d'effet fondé sur la dose × p.c. (kg p.c.) ÷ concentration par semence (mg p.a./semence)

Tableau 12 Consommation quotidienne selon les catégories de poids corporels génériques d'oiseaux et de mammifères

Espèce	TIA (g p.s./j)	(Quantité de semences ingérée/jour)[1]		
		Orge, avoine et blé	Maïs	Lin
Oiseaux de petit poids (20 g)	5,1	112	13	784
Oiseaux de poids moyen (100 g)	19,9	438	52	3 061
Gros oiseaux (1 000 g)	58,1	1 278	153	8 936
Mammifères de petit poids (15 g)	2,2	48	6	338
Mammifères de poids moyen (35 g)	4,5	99	12	692
Gros mammifères (1 000 g)	68,7	1 511	181	10 566

[1] La quantité de semences normalement consommée par jour est calculée comme suit : quantité de semences ingérée/j = TIA (g p.s./j) × quantité de semences/g; pour chaque poids corporel, le taux d'ingestion alimentaire (TIA) est fondé sur les équations de Nagy (1987).

Tableau 13 Quotients de risque de l'évaluation préliminaire pour les oiseaux et les mammifères se nourrissant de semences traitées

Critère d'effet	Poids (g)	Quotients de risque[1]				
		Orge	Maïs	Lin	Avoine	Blé
Oiseaux						
Toxicité aiguë 150 mg p.a./kg p.c.	20	**1,8**	**3,3**	**3,1**	**2,5**	**1,4**
	100	**1,4**	**2,4**	**2,4**	**2,0**	**1,1**
	1 000	0,4	0,7	0,7	0,6	0,3
Sur la reproduction 13,2 mg p.a./kg p.c./j	20	**19**	**13**	**36**	**28**	**16**
	100	**16**	**26**	**28**	**22**	**13**
	1 000	**4,6**	**8,0**	**8,1**	**6,5**	**3,7**
Mammifères						

Critère d'effet	Poids (g)	Quotients de risque[1]				
		Orge	Maïs	Lin	Avoine	Blé
Toxicité aiguë 500 mg p.a./kg p.c.	15	0,3	0,5	0,5	0,4	0,2
	35	0,3	0,5	0,5	0,4	0,2
	1 000	0,1	0,2	0,3	0,2	0,1
Régime alimentaire 14,9 à 57,34 mg p.a./kg p.c./j	15	**2,7 à 9,6**	**6,0**	**4,7 à 18**	**3,7 à 16**	**2,1 à 8,0**
	35	**2,4 à 9,0**	**4,0 à 12**	**4,1 à 16**	**3,3 à 12**	0,9 à **7,1**
	1 000	**1,3 à 4,8**	**2,2 à 8,2**	**2,2 à 8,5**	**1,8 à 6,7**	**1,0 à 3,8**
Sur la reproduction 2,5 à 110 mg p.a./kg p.c./j	15	**1,4 à 48**	**2,0 à 6**	**2,4 à 113**	**1,9 à 48**	**1,1 à 48**
	35	**1,2 à 50**	**2,0 à 12**	**2,2 à 99**	**1,7 à 99**	0,9 à **50**
	1 000	0,7 à **29**	**1,1 à 45**	**1,2 à 51**	0,9 à **41**	0,5 à **23**

[1] Les quotients de risque (QR) sont calculés comme suit : quantité de semences normalement consommée par jour (tableau 15) ÷ quantité de semences nécessaire pour atteindre le critère d'effet (tableau 14).

Tableau 14 Superficie traitée nécessaire pour atteindre des quantités toxiques, en présumant que les oiseaux et les mammifères n'ont accès qu'à 3,3 % des semences plantées

Critère d'effet	Poids (g)	Quantité de semences nécessaire pour atteindre le NP/superficie (m^2) requise pour atteindre le NP[1]				
		Orge	Maïs	Lin	Avoine	Blé
Oiseaux						
Toxicité aiguë 150 mg p.a./kg p.c.	20	63/6	4/20	250/13	45/3	79/9
	100	313/27	22/110	1 250/65	224/16	395/46
Sur la reproduction 13,2 mg p.a./kg p.c./j	20	6/< 1	1/5	22/1	4/< 1	7/< 1
	100	28/2	2/10	110/6	20/1	35/4
	1 000	275/24	19/95	1 100/57	197/14	347/41
Mammifères						
Régime alimentaire 14,9/57,3 mg p.a./kg p.c./j	15	5 à 18/< 1 à 2	1/5	19 à 72/< 1 à 4	3 à 13/<1	6 à 23/< 1 à 3
	35	11 à 42/< 1 à 4	1 à 3/5 à 13	44 à 167/2 à 9	8 à 30/<1 à 2	14 à 53/2 à 6
	1 000	312 à 1 195/27 à 105	22 à 84/110 à 375	1 248 à 4 778/65 à 249	224 à 856/16 à 63	394 à 1 509/46 à 179
Sur la reproduction 2,5/110 mg p.a./kg p.c./j	15	1 à 34/< 1 à 3	1 à 3/5 à 13	3 à 138/< 1 à 7	1 à 25/<1 à 2	1 à 43/< 1 à 5
	35	2 à 80/< 1 à 7	1 à 6/5 à 27	7 à 321/< 1 à 17	1 à 57/<1 à 4	2 à 101/< 1 à 12
	1 000	52 à 2 292/5 à 202	4 162/20 à 723	208 à 9 167/11 à 478	37 à 1 642/3 à 121	66 à 2 895/8 à 343

[1] Superficie (m^2) requise pour atteindre le niveau préoccupant (NP) calculée comme suit : quantité de semences nécessaire pour atteindre le NP/densité maximale de semences disponibles au printemps (3,3 %). Les valeurs en m^2 sont arrondies au mètre carré le plus près.

Tableau 15 Résumé de l'évaluation préliminaire des risques que pose le mancozèbe pour les organismes aquatiques

Organisme	Exposition	Espèce	Critère d'effet (µg p.a./L)	Critère d'effet pour la DA[1] (µg p.a./L)	Dose d'application utilisée[2] (g p.a./ha)	CPE[3] (µg p.a./L)	QR[4]
Espèces d'eau douce							
Invertébrés	Aiguë	*Daphnia magna*	CL_{50} – 48 h – 580	290	1612	200	0,7
					4 800 × 6	2 990	**10**
	Chronique	*Daphnia magna*	CSEO – 21 j – 5,9	5,9	1 612	200	**34**
					4 800 × 6	2 990	**507**
Poisson	Aiguë	Truite arc-en-ciel *Oncorynchus mykiss*	CL_{50} – 96 h – 210	21	1 612	200	**10**
					4 800 × 6	2 990	**142**
	Chronique	Tête-de-boules *Pimephales promelas*	CSEO PSV – 28 j – 4,65	4,65	1 612	200	**43**
					4 800 × 6	2 990	**643**

Organisme	Exposition	Espèce	Critère d'effet (µg p.a./L)	Critère d'effet pour la DA[1] (µg p.a./L)	Dose d'application utilisée[2] (g p.a./ha)	CPE[3] (µg p.a./L)	QR[4]
Amphibiens	Aiguë	*Rana pipiens*	CI_{50} – 96 h = 200	20	1 612	1 070	**54**
					4 800 × 6	15 950	**798**
	Chronique	*Bufo americanus*	CSEO = 8,0	8,0	1 612	1 070	**134**
					4 800 × 6	15 950	**1 994**
Algue d'eau douce	Aiguë	Algue verte *Selenastrum caprimaïsitum*	CE_{50} – 120 h = 63	31,5	1 612	200	**6,3**
					4 800 × 6	2 990	**95**
Populations aquatiques d'eau douce	Chronique	Rotifère *Brachionus leydigi*	CE_{20} = 4,5	4,5	1 612	200	**44**
					4 800 × 6	2 990	**664**
Plante vasculaire	Aucune donnée disponible						
Espèces estuariennes et marines							
Invertébrés	Aiguë	Mysidacés *Mysidopsis bahia*	CI_{50} – 96 h = 21,9	11,0	1 612	200	**18**
					4 800 × 6	2 990	**272**
Poisson	Aiguë	Méné tête-de-mouton *Cypronodon variegatus*	CI_{50} – 96 h = 2 300	230	1 612	200	0,9
					4 800 × 6	2 990	**13**

[1] Pour obtenir la valeur des critères d'effet toxicologique utilisés dans l'évaluation des risques liés à l'exposition aiguë (ER), on a divisé la CE_{50} ou CI_{50} tirée de l'étude de laboratoire pertinente par un facteur de 2 pour les invertébrés et les végétaux aquatiques, et par un facteur de 10 pour les poissons et les amphibiens.
[2] La dose d'application correspond à la dose unique la plus faible pour la laitue (1 612 g p.a./ha) et à la dose cumulative maximale pour les pommes (4 800 g p.a./ha × 6, à 7 jours d'intervalle).
[3] Les concentrations prévues dans l'environnement (CPE) sont fondées sur un plan d'eau de 15 cm de profondeur pour les amphibiens et de 80 cm de profondeur pour les autres organismes aquatiques.
[4] Les quotients de risque (QR) apparaissant en caractères gras dépassent le niveau préoccupant (NP) (QR > 1).

Tableau 16 Évaluation de la dérive de mancozèbe vers les organismes aquatiques non ciblés d'après le dépôt résultant des dernières applications par pulvérisateur pneumatique (59 %)

Organisme	Exposition	Espèce	Critère d'effet signalé (µg p.a./L)	Critère d'effet pour l'ER[1] (µg p.a./L)	Scénario d'utilisation (dose d'application en g p.a./ha)[2]	CPE pour l'exposition à la dérive (µg p.a./L)	QR[3]	NP dépassé
Invertébrés d'eau douce	Aiguë	*Daphnia magna*	LC_{50} – 48 h = 580	290	Raisin (5 400)	398	**1,3**	Oui
					Pomme (4 800 × 6, 7 j)	1 684	**5,8**	Oui
	Chronique	*Daphnia magna*	CSEO – 21 j = 5,9	5,9	Raisin (5 400)	398	**67**	Oui
					Pomme (4 800 × 6, 7 j)	1 684	**285**	Oui
Poissons d'eau douce	Aiguë	*Onkorynchus mykiss*	CI_{50} – 96 h = 210	21	Raisin (5 400)	398	**19**	Oui
					Pomme (4 800 × 6, 7 j)	1 684	**80**	Oui
	Chronique	*Pimephales*	CSEO PSV =	4,65	Raisin (5 400)	398	**86**	Oui

Organisme	Exposition	Espèce	Critère d'effet signalé (µg p.a./L)	Critère d'effet pour l'ER[1] (µg p.a./L)	Scénario d'utilisation (dose d'application en g p.a./ha)[2]	CPE pour l'exposition à la dérive (µg p.a./L)	QR[3]	NP dépassé
		promelas	28 j – 4,65		Pomme (4 800 × 6, 7 j)	1 684	**362**	Oui
Amphibiens	Aiguë	*Rana pipiens*	CL_{50} – 96 h – 200	20	Raisin (5 400)	2 124	**106**	Oui
					Pomme (4 800 × 6, 7 j)	8 983	**449**	Oui
	Chronique	*Bufo americanus*	CSEO – 8,0	8,0	Raisin (5 400)	2 124	**266**	Oui
					Pomme (4 800 × 6, 7 j)	8 983	**1 123**	Oui
Algues d'eau douce	Aiguë	Algue verte *Selenastrum caprimaïsitum*	CE_{50} – 120 h – 63	31,5	Raisin (5 400)	398	**13**	Oui
					Pomme (4 800 × 6, 7 j)	1 684	**53**	Oui
Populations aquatiques d'eau douce	Chronique	Rotifère *Brachionus leydigi*	CE_{20} – 4,5	4,5	Raisin (5 400)	398	**88**	Oui
					Pomme (4 800 × 6, 7 j)	1 684	**374**	Oui
Végétaux	**Aucune donnée disponible**							
Invertébrés	Aiguë	Mysidacés *Mysidopsis bahia*	CL_{50} – 96 h – 21,9	11,0	Raisin (5 400)	398	**36**	Oui
					Pomme (4 800 × 6, 7 j)	1 684	**153**	Oui
Poissons	Aiguë	Méné tête-de-mouton *Cypronodon variegatus*	CL_{50} – 96 h – 2 300	230	Raisin (5 400)	398	**1,7**	Oui
					Pomme (4 800 × 6, 7 j)	1 684	**7,3**	Oui
Végétaux	**Aucune donnée disponible**							

[1] Pour obtenir la valeur des critères d'effet toxicologique utilisés dans l'évaluation des risques liés à l'exposition aiguë (ER), la CE_{50} ou la CL_{50} tirée de l'étude de laboratoire pertinente ont été divisées par un facteur de 2 pour les invertébrés et les végétaux aquatiques, et par un facteur de 10 pour les poissons et les amphibiens.
[2] Le risque lié à la dérive a été évalué pour la dose d'application unique la plus faible et pour la dose cumulative maximale spécifique de l'application par pulvérisateur pneumatique (raisins et pommes, respectivement).
[3] Les quotients de risque (QR) apparaissant en caractères gras dépassent le niveau préoccupant (NP) (QR = 1).

Tableau 17 Évaluation de la dérive de mancozèbe vers les organismes aquatiques non ciblés d'après le pourcentage de dépôt résultant des applications par rampe de pulvérisation au sol (6 %)

Organisme	Exposition	Espèce	Critère d'effet signalé (µg p.a./L)	Critère d'effet pour l'ER[1] (µg p.a./L)	Scénario d'utilisation (dose d'application en g p.a./ha)[2]	CPE pour l'exposition à la dérive (µg p.a./L)	QR[3]	NP dépassé
Invertébrés d'eau douce	Aiguë	*Daphnia magna*	CL_{50} – 48 h – 580	290	Laitue (1 612)	12,1	< 0,1	Non
					Oignon (2 686 × 10, 7 j)	134	0,5	Non
	Chronique	*Daphnia*	CSEO – 21 j –	5,9	Laitue (1 612)	12,1	**2,1**	Oui

Organisme	Exposition	Espèce	Critère d'effet signalé (µg p.a./L)	Critère d'effet pour l'ER[1] (µg p.a./L)	Scénario d'utilisation (dose d'application en g p.a./ha)[2]	CPE pour l'exposition à la dérive (µg p.a./L)	QR[3]	NP dépassé
		magna	5,9		Oignon (2 686 × 10, 7 j)	134	**23**	Oui
Poissons d'eau douce	Aiguë	*Onkorynchus mykiss*	CL_{50} – 96 h = 210	21	Laitue (1 612)	12,1	0,6	Non
					Oignon (2 686 × 10, 7 j)	134	**6,4**	Oui
	Chronique	*Pimephales promelas*	CSEO PSV – 28 j = 4,65	4,65	Laitue (1 612)	12,1	**2,6**	Oui
					Oignon (2 686 × 10, 7 j)	134	**29**	Oui
Amphibiens	Aiguë	*Rana pipiens*	CL_{50} – 96 h = 200	20	Laitue (1 612)	64	**3,2**	Oui
					Oignon (2 686 × 10, 7 j)	717	**36**	Oui
	Chronique	*Bufo americanus*	CSEO = 8,0	8,0	Laitue (1 612)	64	**8,0**	Oui
					Oignon (2 686 × 10, 7 j)	717	**90**	Oui
Algues d'eau douce	Aiguë	Algue verte *Selenastrum caprimaïsitum*	CE_{50} – 120 h = 63	31,5	Laitue (1 612)	12,1	0,4	Non
					Oignon (2 686 × 10, 7 j)	134	**4,3**	Oui
Populations aquatiques d'eau douce	Chronique	Rotifère *Brachionus leydigi*	EC_{20} = 4,5	4,5	Laitue (1 612)	12,1	**2,6**	Oui
					Oignon (2 686 × 10, 7 j)	134	**30**	Oui
Végétaux	**Aucune donnée disponible**							
Invertébrés	Aiguë	Mysidacés (*Mysidopsis bahia*)	CL_{50} – 96 h = 21,9	11,0	Laitue (1 612)	12,1	**1,1**	Oui
					Oignon (2 686 × 10, 7 j)	134	**12**	Oui
Poissons	Aiguë	Méné tête-de-mouton (*Cypronodon variegatus*)	CL_{50} – 96 h = 2 300	230	Laitue (1 612)	12,1	< 0,1	Non
					Oignon (2 686 × 10, 7 j)	134	0,6	Non
Végétaux	**Aucune donnée disponible**							

[1] Pour obtenir la valeur des critères d'effet toxicologique utilisés dans l'évaluation des risques liés à l'exposition aiguë (ER), on a divisé la CE_{50} ou la CL_{50} tirée de l'étude de laboratoire pertinente par un facteur de 2 pour les invertébrés et les végétaux aquatiques, et par un facteur de 10, pour les poissons et les amphibiens.

[2] Le risque lié à la dérive a été évalué pour la dose d'application unique la plus faible et pour la dose cumulative maximale spécifique de l'application par rampe d'aspersion au sol (laitue et oignons, respectivement).

[3] Les quotients de risque (QR) apparaissant en caractères gras dépassent le niveau préoccupant (NP) (QR > 1).

Tableau 18 Évaluation de la dérive de mancozèbe vers les organismes aquatiques non ciblés d'après le pourcentage de dépôt résultant des applications aériennes (23 %)

Organisme	Exposition	Espèce	Critère d'effet signalé (µg p.a./L)	Critère d'effet pour l'ER[1] (µg p.a./L)	Scénario d'utilisation (dose d'application en g p.a./ha)[2]	CPE pour l'exposition à la dérive (µg p.a./L)	QR[3]	NP dépassé
Invertébrés d'eau douce	Aiguë	*Daphnia magna*	CI_{50} – 48 h – 580	290	Pomme de terre, lentille et blé (1 688)	49	0,2	Non
					Pomme de terre (1 688 × 10, 7 j)	259	0,9	Non
	Chronique	*Daphnia magna*	CSEO – 21 j – 5,9	5,9	Pomme de terre, lentille et blé (1 688)	49	**8,3**	Oui
					Pomme de terre (1 688 × 10, 7 j)	259	**44**	Oui
Poissons d'eau douce	Aiguë	*Onkorynchus mykiss*	CI_{50} – 96 h – 210	21	Pomme de terre, lentille et blé (1 688)	49	**2,3**	Oui
					Pomme de terre (1 688 × 10, 7 j)	259	**12**	Oui
	Chronique	*Pimephales promelas*	CSEO PSV – 28 j – 4,65	4,65	Pomme de terre, lentille et blé (1 688)	49	**11**	Oui
					Pomme de terre (1 688 × 10, 7 j)	259	**56**	Oui
Amphibiens	Aiguë	*Rana pipiens*	CI_{50} – 96 h – 200	20	Pomme de terre, lentille et blé (1 688)	324	**16**	Oui
					Pomme de terre (1 688 × 10, 7 j)	1 729	**86**	Oui
	Chronique	*Bufo americanus*	CSEO – 8,0	8,0	Pomme de terre, lentille et blé (1 688)	324	**41**	Oui
					Pomme de terre (1 688 × 10, 7 j)	1 729	**216**	Oui
Algues d'eau douce	Aiguë	Algue verte *Selenastrum caprimaïsitum*	CE_{50} – 120 h – 63	31,5	Pomme de terre, lentille et blé (1 688)	49	**1,6**	Oui
					Pomme de terre (1 688 × 10, 7 j)	259	**8,2**	Oui
Populations aquatiques d'eau douce	Chronique	Rotifère *Brachionus leydigi*	EC_{20} – 4,5	4,5	Pomme de terre, lentille et blé (1 688)	49	**11**	Oui
					Pomme de terre (1 688 × 10, 7 j)	259	**58**	Oui
Végétaux	**Aucune donnée disponible**							
Invertébrés	Aiguë	Mysidacés *Mysidopsis bahia*	CI_{50} – 96 h – 21,9	11,0	Pomme de terre, lentille et blé (1 688)	49	**4,5**	Oui
					Pomme de terre (1 688 × 10, 7 j)	259	**24**	Oui
Poissons	Aiguë	Méné tête-de-mouton *Cypronodon variegatus*	CI_{50} – 96 h – 2 300	230	Pomme de terre, lentille et blé (1 688)	49	0,2	Non
					Pomme de terre (1 688 × 10, 7 j)	259	**1,1**	Oui
Végétaux	**Aucune donnée disponible**							

[1] Pour obtenir la valeur des critères d'effet toxicologique utilisés dans l'évaluation des risques liés à l'exposition aiguë (ER), la CE_{50} ou la CI_{50} tirée de l'étude de laboratoire pertinente ont été divisées par un facteur de 2 pour les invertébrés et les végétaux aquatiques, et par un facteur de 10 pour les poissons et les amphibiens.

[2] Le risque lié à la dérive a été évalué pour la dose d'application unique la plus faible et pour la dose cumulative maximale spécifique de la pulvérisation aérienne (pomme de terre, lentille, et blé, respectivement).

[3] Les quotients de risque (QR) apparaissant en caractères gras dépassent le niveau préoccupant (NP) (QR > 1).

Tableau 19 Évaluation du risque de ruissellement que pose le mancozèbe pour les organismes aquatiques non ciblés fondée sur les valeurs du ruissellement prévues en utilisant les modèles PRZM/EXAMS

Organisme	Exposition	Espèce	Critère d'effet signalé (µg p.a./L)	Critère d'effet pour l'ER[1] (µg p.a./L)	CPE[2] (µg p.a./L)	QR[3]	NP dépassé
Invertébrés d'eau douce	Aiguë	*Daphnia magna*	CL_{50} – 48 h – 580	290	261	0,9	Non
	Chronique	*Daphnia magna*	CSEO – 21 j – 5,9	5,9	225	**38**	Oui
Poissons d'eau douce	Aiguë	*Onchorhynchus mykiss*	CL_{50} – 96 h – 210	21	251	**12**	Oui
	Chronique	*Pimephales promelas*	CSEO PSV – 28 j – 4,65	4,65	225	**48**	Oui
Amphibiens	Aiguë	*Rana pipiens*	CL_{50} – 96 h – 200	20	1126	**56**	Oui
	Chronique	*Bufo americanus*	CSEO – 8,0	8,0	808	**101**	Oui
Algues d'eau douce	Aiguë	Algue verte *Selenastrum caprimaïsitum*	CE_{50} – 120 h – 63	31,5	251	**8,0**	Oui
Populations aquatiques d'eau douce	Chronique	Rotifère *Brachionus leydigi*	EC_{20} – 4,5	4,5	120	**26**	Oui
Végétaux	**Aucune donnée disponible**						
Invertébrés marins/estuariens	Aiguë	Mysidacés *Mysidopsis bahia*	CL_{50} – 96 h – 21,9	2,19	251	23	Oui
Poissons marins/estuariens	Aiguë	Méné tête-de-mouton *Cypronodon variegatus*	CL_{50} – 96 h – 2 300	230	251	1,1	Oui
Végétaux	**Aucune donnée disponible**						

[1] Pour obtenir la valeur des critères d'effet toxicologique utilisés dans l'évaluation des risques liés à l'exposition aiguë (ER), la CE_{50} ou la CL_{50} tirée de l'étude de laboratoire pertinente ont été divisées par un facteur de 2 pour les invertébrés et les végétaux aquatiques, et par un facteur de 10 pour les poissons et les amphibiens.

[2] Les CPE sont fondées sur un plan d'eau de 15 cm de profondeur pour les amphibiens et de 80 cm de profondeur pour les autres organismes aquatiques.

[3] Les quotients de risque (QR) apparaissant en caractères gras dépassent le niveau préoccupant (NP) (QR > 1).

Tableau 20 Résumé de l'évaluation préliminaire des risques que pose l'ETU pour les organismes aquatiques

Organisme	Exposition	Espèce	Critère d'effet (mg p.a./L)	Critère d'effet pour l'évaluation du risque[1] (mg p.a./L)	EEC[2] (mg p.a./L)	QR[3]
Espèces d'eau douce						
Invertébrés	Aiguë	*Daphnia magna*	CL_{50} – 48 h – 26,9	13,5	2,2	0,16
	Chronique		CSEO – 21 j – 2,0	2,0	2,2	**1,10**
Amphibiens	Aiguë	Poisson de substitution *Onkorynchus mykiss*	CL_{50} – 96 h – 502	50,2	11,6	0,23
	Chronique	*Xenopus laevis*	CSEO – 90 j – 1,0 (altération de la thyroïde)	1,0	11,6	**11,60**
Poisson	Aiguë	Truite arc-en-ciel *Onkorynchus mykiss*	CL_{50} – 96 h – 502	50,2	2,2	0,04
	Chronique	**Aucune donnée disponible**				

Organisme	Exposition	Espèce	Critère d'effet (mg p.a./L)	Critère d'effet pour l'évaluation du risque[1] (mg p.a./L)	EEC[2] (mg p.a./L)	QR[3]
Algues d'eau douce	Toxicité aiguë	Algue verte *Pseudokirchneriella subcapitata*	CE_{50} – 72 h – 23,0	11,5	2,2	0,19
Plante vasculaire	Toxicité aiguë (surpulvérisation)	Lenticule bossue *Lemna gibba*	CE_{50} – 7 j – 960	480	2,2	0,00
Espèces marines						
Invertébrés	Toxicité aiguë	Mysidé *Americamysis bahia*	CL_{50} – 96 h – 9,2	4,6	2,2	0,48
	Exposition chronique	**Aucune donnée disponible**				
	Toxicité aiguë	Huître *Crassostrea virginica*	CL_{50} – 96 h – 110	55	2,2	0,04
	Exposition chronique	**Aucune donnée disponible**				
Poisson	Toxicité aiguë	Méné tête-de-mouton *Cyprinodon variegatus*	CL_{50} – 96 h – 900	90	2,2	0,02
	Exposition chronique	**Aucune donnée disponible**				
Algues marines	Toxicité aiguë	**Aucune donnée disponible**				

[1] Pour obtenir la valeur des critères d'effet toxicologique utilisés dans l'évaluation des risques liés à l'exposition aiguë (ER), la CE_{50} ou la CL_{50} tirées de l'étude de laboratoire pertinente ont été divisées par un facteur de 2 pour les invertébrés et les végétaux aquatiques, et par un facteur de 10 pour les poissons et les amphibiens.
[2] Les concentrations prévues dans l'environnement (CPE), dans un plan d'eau de 15 cm de profondeur pour les amphibiens et de 80 cm profondeur pour tous les autres organismes aquatiques, sont fondées sur la dose cumulative maximale de mancozèbe (et de tous les EBDC) prévue pour l'utilisation sur des pommes (4 800 g p.a./ha × 6, à 7 j d'intervalle)
[3] Les quotients de risque (QR) apparaissant en caractères gras dépassent le niveau préoccupant (NP) (QR > 1).

Tableau 21 Évaluation approfondie des risques que pose l'ETU pour les organismes aquatiques d'eau douce

Organisme	Exposition	Espèce	Critère d'effet (mg p.a./L)	CPE[1] (mg p.a./L)	QR[2]
Espèces d'eau douce					
Invertébrés	Chronique	*Daphnia magna*	2,0	0,8	0,4
Amphibiens	Chronique – Thyroïde (90 j)	*Xenopus laevis*	1	4,3*	4,3
	Chronique – Pattes avant (90 j)		10	4,3**	0,43

[1] Les concentrations prévues dans l'environnement (CPE), dans un plan d'eau de 15 cm de profondeur pour les amphibiens et de 80 cm profondeur pour tous les autres organismes aquatiques, sont fondées sur la dose cumulative maximale de mancozèbe (et de tous les EBDC) prévue pour l'utilisation sur des pommes (4 800 g p.a./ha × 6, à 7 j d'intervalle).
[2] Les quotients de risque (QR) apparaissant en caractères gras dépassent le niveau préoccupant (NP) (QR > 1).

Annexe X Surveillance des eaux et modélisation aux fins de l'évaluation des risques liés à l'eau potable

Données de surveillance des eaux

Les fongicides du groupe des EBDC ont une durée de vie très courte dans l'environnement et ne devraient donc pas persister dans les eaux de surface ni atteindre les eaux souterraines, puisque, dans ces milieux, ils sont rapidement transformés en complexe d'EBDC par hydrolyse. Ce complexe est constitué d'une série d'espèces chimiques, dont l'ETU, produit de transformation commun à tous les EBDC. L'ETU est très soluble dans l'eau et, dans des conditions propices, il peut atteindre tant l'eau de surface que l'eau souterraine. Par conséquent, les données de surveillance de l'ETU et des complexes d'EBDC seront utilisées pour évaluer les concentrations d'exposition de tous les EBDC dans l'eau.

Dans le cadre d'une recherche de données de surveillance des eaux du Canada relatives aux fongicides de type EBDC, tels que le métirame, le mancozèbe, le nabame et leur produit de dégradation commun, l'ETU, les représentants fédéraux, provinciaux et territoriaux de l'ensemble des provinces et des territoires du Canada ont été invités à fournir des données de surveillance de l'eau se rapportant aux fongicides de type EBDC. En outre, des demandes ont été adressées à Environnement Canada, à Pêches et Océans Canada et au sous-comité sur l'eau potable, par l'entremise de Santé Canada. La plupart des représentants provinciaux et territoriaux ont indiqué ne pas avoir accès à de telles données ou avoir déjà soumis les données dont ils disposaient.

Cette recherche a fourni un certain nombre d'ensembles de données dont la liste d'analytes comprenait soit les composés d'origine des EBDC individuels, soit l'ETU. Des données de détection de l'ETU et des EBDC avaient également été consignées. Dans certains cas, les composés d'origine avaient été détectés, mais les résultats étaient douteux, compte tenu d'un degré d'incertitude élevé et du manque de sensibilité des méthodes de détection.

Une recherche de données sur la détection de tous les EBDC et de l'ETU a également été effectuée dans des bases de données américaines. Il n'existe pas de données du programme National Water Quality Assessment (NAWQA) de l'United States Geological Survey, tant pour l'eau souterraine que pour l'eau de surface, ni de données produites dans le cadre de la révision aux six ans du règlement national sur l'eau potable (Six Year Review of National Drinking Water Regulations), et versées dans la National Contaminant Occurrence Database (NCOD) des États-Unis. Néanmoins, durant la période de 2001 à 2003, l'EBDC/ETU Task Force (groupe de travail américain sur les EBDC et l'ETU) a mené une étude de surveillance ciblée dans sept États représentatifs des régions américaines où les EBDC font l'objet d'une utilisation soutenue de longue date.

On trouvera un résumé des résultats de ces recherches au tableau 2.

Tableau 1 Résumé des études et des données accessibles sur la surveillance des eaux

Source des données	Lieu	EBDC analysé	Détection minimale ou limite de détection (µg/L)	Nombre d'échantillons analysés	Nombre d'échantillons positifs pour la présence de l'EBDC	Fréquence de détection (% d'échantillons positifs)	Concentration maximale absolue (µg/L)
N° de l'ARLA : 1345897	Eaux de surface et souterraines des Maritimes (Île-du-Prince-Édouard) 1999	Mancozèbe	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet	6,9; 20
	2000	Mancozèbe	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet	1,40
N° de l'ARLA : 1726638	Île-du-Prince-Édouard (réseaux municipaux, institutionnels et privés d'alimentation en eau) 2006	Complexes d'EBDC	Sans objet	124	Sans objet	8 à 43	34 à 53
N° de l'ARLA : 1726642	2007	Complexes d'EBDC	Sans objet	Sans objet	10	10 à 50	16 à 60
N° de l'ARLA : 1346006	Accord Canada — Île-du-Prince-Édouard sur la gestion des ressources en eau 1987	Mancozèbe	25	21	4	19	32
N° de l'ARLA : 1737520	Île-du-Prince-Édouard (eau souterraine)	Métirame et mancozèbe	100	101	Non détecté	Non détecté	Non détecté
N° de l'ARLA : 1311124	Alberta (eau de surface)	Métirame et mancozèbe	10	20	Non détecté	Non détecté	Non détecté
N° de l'ARLA : 1307578	Québec (Déversant du Lac), zones de vergers de pommiers 1995	ETU	Sans objet	Sans objet	Sans objet	12	1,1
	1996	ETU	1	Sans objet	Sans objet	Sans objet	2,3
N[os] de l'ARLA : 1311119 et 1311120	Québec (puits d'eau privés situés dans des zones de culture de la pomme de terre) 2000-2001	ETU	Sans objet	51	Non détecté	Non détecté	Non détecté
RED de l'EPA traitant du métirame (2005)	Étude ciblée de l'EBDC/ETU Task Force sur la surveillance de l'eau dans sept États américains présentant de longs états d'utilisation des EBDC 2001-2003	ETU (puits public d'eau potable dans le comté de Lee (Floride)	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet	0,21
		ETU (puits privé dans une région de culture de pommiers (New York)	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet	0,57

Résultats de la modélisation

Tableau 2 Modélisations de niveaux I et II des concentrations estimées dans l'environnement (CPE) pour les résidus d'éthylène thiourée dans des sources potentielles d'eau potable

Niveau de modélisation	CPE pour les eaux souterraines (µg p.a./L)		CPE pour les eaux de surface (µg p.a./L)			
			Réservoir		Fosse-réservoir	
	Quotidienne[1]	Annuelle[2]	Quotidienne[3]	Annuelle[4]	Quotidienne[3]	Annuelle[4]
Niveau 1	0,36	0,35	75	8,6	74	19
Niveau 2	Sans objet	Sans objet	16	2,9	27	7,2

1 90e centile des concentrations quotidiennes moyennes
2 90e centile des concentrations annuelles moyennes
3 90e centile des concentrations quotidiennes maximales
4 90e centile des concentrations annuelles moyennes

Liste des références

Chimie

A. Études et renseignements présentés par les titulaires (non publiés)

N° de l'ARLA	Référence
1559691	1995, Mancozeb Technical Product Chemistry Data, DACO: 2.1, 2.10, 2.11.1, 2.11.2, 2.11.3, 2.11.4,2.12.1, 2.12.2,2.13.1, 2.13.2, 2.13.3, 2.13.4,2.14.1, 2.14.10, 2.14.11, 2.14.12, 2.14.13, 2.14.14, 2.14.2, 2.14.3, 2.14.4, 2.14.5,2.14.6, 2.14.7, 2.14.8, 2.14.9
1559682	1992, Appendix 4: UV/Vis Spectrum of Mancozeb. Final report (165), DACO: 2.14.12
1253194	1987, MANZATE(R) 200 DF (ESB-17-85), DACO: 3
1613610	2008, Inclusion of active substances on Annex I of Directive 91/41/EE - Mancozeb, Annex II, DACO: 2.11.1, 2.11.2, 2.11.3, 2.13.2, 2.13.3
1613616	2008, Summary of changes for Dithane M45, M45 Technical and Dithane DG NT submitted for Annex III re-registration in the European Union in 2008, DACO: 2.11.1, 2.11.2, 2.11.3, 2.11.4, 2.12.1
1613611	2008, Discussion of Low Accountability in Batch Analysis Studies for Dithane M-45 80 WP Formulation, DACO: 2.13.3

Toxicologie

A. Études et renseignements présentés par les titulaires (non publiés)

Mancozèbe

N° de l'ARLA	Référence
1132298	Mancozeb: 52 Week Oral (Dietary Administration) Toxicity Study in the Beagle (616/3; 5913-616/3; 88RC-027) (Dithane), DACO: 4.4.1
1132299	Mancozeb: 18 Month Dietary Oncogenicity Study in Mice. Final Report (85051; 86RC-0029) (Dithane) (N.B. Pages 1404-1492 Missing) (Cont'd on Roll#1086), DACO: 4.4.1, 4.4.2
1132303	Mancozeb: Oral (Gavage) Developmental Toxicity Study in Rabbits Report Finalized + Confidental Attachment and Amendments (Dithane) (85P-374; 86R-021), DACO: 4.5.2
1135743	Combined Chronic Toxicity/Oncogencity Study with Mancozeb Two Year Feeding Study in Rats (7859-001; 259-89) (Dithane M45), DACO: 4.4.1, 4.4.2
1173163	Mancozeb: Two-Generation Reproduction Study in Rats, Final Report (85P-372; 87R-020/117; 416;83-4) Regn. 8556 (Ebdc, Dithane M-45), DACO: 4.5.1

1215584 Mancozeb Pharmacokinetic Study in Rats (85R-123), DACO: 6.4

1215586 Metabolism of ^{14}C Mancozeb in Rat (31H-86-02), DACO: 6.4

1220603 Mancozeb: Three- Month Dietary Toxicity Study in Dogs (417-416), DACO: 4.3.1

1220613 Mancozeb: Two Week Inhalation Toxicity Study in Rats (86 RC-7), DACO: 4.3.6

1220614 Mancozeb: Subchronic Inhalation Toxicity Study in Rats (86R-003), DACO: 4.3.6

1248572 Dithane M-45 (Mancozeb) Kinetic and Metabolism Study in Rats (85P-133), DACO: 6.4

1248590 Single Percutaneous Dose Tox Study in Rabbits, Definitive (79R-180), DACO: 4.2.2

1570228 1985, Dithane M-45 and ETU: 3-Month Dietary Study in Mice - Final Report (80R-124), DACO: 4.3.1

1570229 1987, Dithane M-45 and ETU: 3-Month Dietary Toxicity Study in Rats - Final Report (85R-167), DACO: 4.3.1

1570258 JMPR, 1993, JMPR Review 1993, DACO: 12.5.4

1619137 1978, Study of Uptake and Elimination of ^{14}C Activity after Oral Ingestion of ^{14}C-Labelled ETU and Mancozeb in the Rhesus Monkey (255agreg), DACO: 4.2.9

1621859 1988, Mancozeb: 4-Week Repeat Dermal Toxicity Study in Rats (Volume 1) (88RC-0007), DACO: 4.3.5

1621862 1991, Neuropathology Study in Rats with Mancozeb (217-89), DACO: 4.5.13

1624089 1991, Mancozeb Technical: Toxicity Study by Oral (Capsule) Administration to Beagle Dogs for 52 Weeks (89/PTC004/0015), DACO: 4.7.2

1624090 1991, Mancozeb Technical: Toxicity Study by Oral (Capsule) Administration to Beagle Dogs for 52 Weeks (90/PTC029/0197), DACO: 4.7.2

1624094 1993, Mancozeb 78 Week Dietary Carcinogenicity Study in Mice with 52 Week Interim Kill (7561), DACO: 4.4.3

1624102 1992, Penncozeb Technical Two Generation Oral (Dietary Administration) Reproduction Toxicity Study in the Rat (One Litter per Generation) (852-683-001), DACO: 4.5.1

1624106 1991, Penncozeb Technical Oral (Gavage) Teratogenicity Study in the Rabbit (853-683-002), DACO: 4.5.3

1651466 1980, Teratology Evaluation of Dithane M-45 in the Albino Rat (10065-029), DACO: 4.5.2

Éthylène thiourée

N° de l'ARLA	Référence
1570229	1987, Dithane M-45 and ETU: 3-Month Dietary Toxicity Study in Rats - Final Report, DACO: 4.3.1
1570230	1991, Thirteen Week Oral Dietary Toxicity Study in the Beagle Dog, DACO: 4.3.2
1570232	1987, ETU Dermal Penetration Study in the Rat - Final Report, DACO: 4.3.8, 5.8
1570233	1992, NTP Tech Report on the Perinatal Toxicity and Carcinogenesis Studies of ETU in F344/N Rats and B6C3 Mice, DACO: 4.4.2, 4.4.3
1570235	1992, 104 Week Chronic Toxicity (Feeding) Study in Rats, DACO: 4.4.4
1570238	1992, Ethylene thiourea (ETU) Two-Generation Reproduction Study in the Rat, DACO: 4.5.1
1570247	Smith, D. 1984. Ethyelene thiourea: thyroid function in two groups of exposed workers, DACO: 4.8
1619136	1982, Maximum Neonatal Dose Studies with ETU, DACO: 4.8
1619137	1978, Study of Uptake and Elimination of ^{14}C Activity after Oral Ingestion of ^{14}C-labelled ETU and Mancozeb in the Rhesus Monkey, DACO: 4.2.9
1619154	1983, Embryotoxicity in rats and rabbits from application of chemicals to skin during organognenesis, DACO: 4.5.2
1619162	1990, ETU 52 Week Oral (Dietary) Toxicity Study in the Beagle Dog, DACO: 4.3.2 CBI
1651466	1980, Teratology Evaluation of Dithane M-45 in the Albino Rat, DACO: 4.5.2

B. Autres renseignements examinés

Renseignements publiés

Mancozèbe

N° de l'ARLA	Référence
1791832	Cicchetti, Francesca et al. 2005. Systemic exposure to paraquat and maneb models early Parkinson's disease in young adult rats. *Neurobiology of Disease* 20: 360-371, DACO: 4.8
1248575	Matsushita, T. et al. 1976. Experimental Study on Contact Dermatitis Caused by Dithiocarbamates Maneb, Mancozeb, Zineb, and Their Related Compounds. *International Archives of Occupational and Environmental Health* 37: 169-178, DACO: 4.8

1248576 Matsushita, T. et al. 1977. Experimental Study on Cross-Contact Allergy Due to Dithiocarbamate Fungicides. *Industrial Health* 15: 87-94, DACO: 4.8

1791833 Cory-Slechta, Deborah A., Mona Thiruchelvam, Brian K. Barlow, and Eric K. Richfield. 2005. Developmental Pesticide Models of the Parkinson Disease Phenotype. *Environmental Health Perspectives*, 113(9), September 2005: 1263-1270, DACO: 4.8

1791834 Cory-Slechta, Deborah A. 2004 Studying Toxicants as Single Chemicals: Does this Strategy Adequately Identify Neurotoxic Risk? *NeuroToxicology* 26: 491-510, DACO: 4.8

1791835 Costello, Sadie et al. 2009. Parkinsons Disease and Residential Exposure to Maneb and Paraquat from Agriculture in the Central Valley of California. *American Journal of Epidemiology* 169(8): 919-926, DACO: 4.8

1791835 Costello, Sadie et al. 2009. Parkinsons Disease and Residential Exposure to Maneb and Paraquat from Agriculture in the Central Valley of California. *American Journal of Epidemiology* 169(8): 919-926, DACO: 4.8

1791836 Thiruchelvam, Mona et al. 2000. The Nigrostriatal Dopaminergic System as a Preferential Target of Repeated Exposure to Combined Paraquat and Maneb: Implications for Parkinsons Disease. *Journal of Neuroscience* 20(24): 9207-9214, DACO: 4.8

1791836 Thiruchelvam, Mona et al. 2000. The Nigrostriatal Dopaminergic System as a Preferential Target of Repeated Exposure to Combined Paraquat and Maneb: Implications for Parkinsons Disease. *Journal of Neuroscience* 20(24): 9207-9214, DACO: 4.8

1791837 Thiruchelvam, Mona et al. 2002. Developemental Exposure to the Pesticides Paraquat and Maneb and the Parkinsons Disease Phenotype. *NeuroToxicology* 23: 621-633, DACO: 4.8

1791837 Thiruchelvam, Mona et al. 2002. Developemental Exposure to the Pesticides Paraquat and Maneb and the Parkinsons Disease Phenotype. *NeuroToxicology* 23: 621-633, DACO: 4.8

1791838 Thiruchelvam, Mona et al. 2003. Age-related irreversible progressive nigrostriatal dopaminergic neurotoxicity in the paraquat and maneb model of the Parkinsons disease phenotype. *European Journal of Neuroscience* 18: 589-600, DACO: 4.8

1791838 Thiruchelvam, Mona et al. 2003. Age-related irreversible progressive nigrostriatal dopaminergic neurotoxicity in the paraquat and maneb model of the Parkinsons disease phenotype. *European Journal of Neuroscience* 18: 589-600, DACO: 4.8

1791839 Thiruchelvam, Mona et al. 2005. Overexpression of Superoxide Dismutase or Glutathione Peroxidase Protects against Paraquat and Maneb-induced Parkinson Disease Phenotype. *Journal of Biological Chemistry* 280(23), Issue of June 10: 22 530-22 539.

1791839 Thiruchelvam, Mona et al. 2005. Overexpression of Superoxide Dismutase or Glutathione Peroxidase Protects against Paraquat and Maneb-induced Parkinson Disease Phenotype. *Journal of Biological Chemistry* 280(23), Issue of June 10: 22 530-22 539.

1791840 Thiruchelvam, Mona et al. 2000. Potentiated and preferential effects of combined paraquat and maneb on nigrostiatal dopamine systems: environmental risk factors for Parkinson's disease. *Brain Research* 873: 225-234, DACO: 4.8

1805515 Chhabra, R.S. et al. 1991. Comparative Carcinogenicity of Ethylene Thiorea with or without Perinatal Exposure in Rats and Mice. *Fundamental and Applied Toxicology* 18: 405-417, DACO: 4.8

1852265 Colosio, C. et al. 2007. Changes in Serum Markers Indicative of Health Effects in Vineyard Workers Following Exposure to the Fungicide Mancozeb: an Italian Study. *Biomarkers* 12(6): 574-588, DACO: 4.8

1852266 Colosio, C. et al. 1996. Immunomodulatory Effects of Occupational Exposure to Mancozeb. *Archives of Environmental Health* 51(6): 445-451, DACO: 4.8

1852267 Gandhi, Renu, and Suzanne M. Snedeker. 2000. Critical Evaluation of Mancozebs Breast Cancer Risk - Cornell University Program on Breast Cancer and Environmental Risk Factors in New York State, Critical Evaluation Number 13, DACO: 4.8

1852268 Shukla, Y. et al. 1990. Carcinogenic Activity of a Carbamate Fungicide, Mancozeb on Mouse Skin. *Cancer Letters* 53: 191-195, DACO: 4.8

1852269 Belpoggi, Fiorella et al. 2002. Results of Long-Term Experimental Studies on the Carcinogenicity of Ethylene-bis-Dithiocarbamate (Mancozeb) in Rats. Annals of the New York Academy of Sciences, Volume 982, Issue Carcinogenesis Bioassays and Protecting Public Health: Commemorating the Lifework of Cesare Maltoni and Colleages, Pages 123-136. DACO 4.8

1852270 Mills, Paul K., Richard Yang, and Deborah Riordan. 2005. Lymphohematopoietic Cancers in the United Farm Workers of America (UFW) 1988-2001. *Cancer Causes and Control* 16: 823-830, DACO: 4.8

1852271 Shukla, Yogeshwer and Annu Arora. 2001. Transplacental Carcinogenic Potential of the Carbamate Fungicide Mancozeb. *Journal of Environmental Pathology, Toxicology, and Oncology* 20(2): 127-131, DACO: 4.8

1852272 Bindali, Bharati B. and Basapp B. Kaliwal. 2001. Anti-implantation Effect of a Carbamate Fungicide Mancozeb in Albino Mice. *Industrial Health* 40: 191-197, DACO: 4.8

1852273 Domico, Lisa M. et al. 2006. Acute Neurotoxic Effects of Mancozeb and Maneb in Mesencephalic Neuronal Cultures are Associated with Mitochondrial Dysfunction. *Neuro Toxicology* 27: 816-825, DACO: 4.8

1852274 Dominco, Lisa M. et al. 2007. Reactive Oxygen Species Generation by the Ethylene-bis-dithiocarbamate (EBDC) Fungicide Mancozeb and its Contribution to Neuronal Toxicity in Mesencephalic Cells. *Neuro Toxicology* 28: 1079-1091, DACO: 4.8

1852275 Kamel, F. et al. 2000. Retinal Degeneration in Licensed Pesticide Applicators. *American Journal of Industrial Medicine* 37: 618-628, DACO: 4.8

1852276 Kirranek Ellen F. et al. 2005. Retinal Degeneration and Other Eye Disorders in Wives of Farmer Pesticide Applicators Enrolled in the Agricultural Health Study. *American Journal of Epidemiology* 161(11): 1020-1029, DACO: 4.8

1852277 Lu, Ming Hsiung and Gerald L. Kennedy, Jr. 1985. Teratogenic Evaluation of Mancozeb in the Rat Following Inhalation Exposure. *Toxicology and Applied Pharmacology* 84: 355-368, DACO: 4.8

Éthylène thiourée

N° de l'ARLA	Référence

1805510 Aprea, C. et al. 1997. Urinary Excretion of Ethylenethiourea in Five Volunteers on a Controlled Diet (Multicentric Study). *The Science of the Total Environment* 203: 167-179, DACO: 4.8

1805515 Chhabra, R.S. et al. 1991. Comparative Carcinogenicity of Ethylene Thiorea with or without Perinatal Exposure in Rats and Mice. *Fundamental and Applied Toxicology* 18: 405-417, DACO: 4.8

1805524 Daston, George P. et al. 1987. Magnetic Resonance Imaging of Congenital Hydrocephalus in the Rat, *Fundamental and Applied Toxicology* 9: 415-422, DACO: 4.8

1805536 Graham, S.L. and W.H. Hansen. 1972. Effects of Short-Term Administration of Ethylenethiourea Upon Thyroid Function of the Rat. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* 7(1): 19-25, DACO: 4.8

1805537 Graham, Stuart L. et al. 1973. Effects of One-Year Administration of Ethylenethiourea upon the Thyroid of the Rat. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 21(3: 324-329, DACO: 4.8

1805539 Graham, Stuart L. et al. 1975. Effects of Prolonged Ethylene Thiourea Ingestion on the Thyroid of the Rat. *Food and Cosmetics Toxicology* 13: 493-499, DACO: 4.8

1805544 International Agency for Research on Cancer. 2001. *IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risk to Humans* 79: 659-701, DACO: 4.8

1805547 1976, Abstracts of Papers for the Fifteenth Annual Meeting of the Society of Toxicology, Atlanta, Georgia March 14-18, 1976. *Toxicology and Applied Pharmacology* 39: 93-193, DACO: 4.8

1805550 Iverson, F., K.S. Khera, and S.L. Hierlihy. 1979. In Vivo and in Vitro Metabolism of Ethylenethiourea in the Rat and the Cat. *Toxicology and Applied Pharmacology* 52: 16-21, DACO: 4.8

1805552 Jordan, L.W. and R. A. Neal. 1979. Examination of the In Vivo Metabolism of Maneb and Zineb to Ethylenethiourea (ETU) in Mice. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* 22: 271-277, DACO: 4.8

1805557 1973, Abstracts of Papers for the Twelfth Annual Meeting of the Society of Toxicology, New York, New York, March 18-22, 1973. *Toxicology and Applied Pharmacology* 25: 439-499, DACO: 4.8

1805604 Chernoff, Neil et al. 1979. Perinatal Toxicology of Maneb, Ethylene Thiourea, and Ethylenebisisothiocyanate Sulfide in Rodents. *Journal of Toxicology and Environmental Health* 5: 821-834, DACO: 4.8

1805624 Lu, M.-H., and R.E. Staples. 1978. Teratogenicity of Ethylenethiourea and Thyoid Function in the Rat. *Teratology* 17: 171-178, DACO: 4.8

1805647 Allen, J.R., J.P. Van Miller, and J.L. Seymour. 1978. Absorption, Tissue Distribution and Excretion of ^{14}C Ethylenethiourea by the Rhesus Monkey and Rat. *Research Communications in Chemical Pathology and Pharmacology* 20(1): 109-115

1805649 Khera, K.S. 1973. Ethylenthiourea: Teratogenicity Study in Rats and Rabbits. *Teratology* 7: 243-252, DACO: 4.8

1831764 Freudenthal, Ralph I., Gail Kerchner, and Ronald Persing. 1977. Dietary Subacute Toxicity of Ethylene Thiourea in the Laboratory Rat. *Journal of Environmental Pathology and Toxicology* 1: 147-161, DACO: 4.8

1832667 Inazawa, K. et al. 1993. Relationship between pharmacokinetic parameters and teratogenicity of ETU in rat embryos. *Teratology* 48(5): 530, DACO: 4.8

1805559 Khera, K.S., and L. Tryphonas. 1977. Ethylenethiourea-Induced Hydrocephalus: Pre- and Postnatal Pathogenesis in Offspring from Rats Given a Single Oral Dose during Pregnancy. *Toxicology and Applied Pharmacology* 42: 85-97, DACO: 4.8

1805560 Kurttio, P., T. Vartiainen, and K. Savolainen. 1990. Environmental and Biological Monitoring of Exposure to Ethylenebisdithiocarbamate Fungicides and Ethylenethiourea. *British Journal of Industrial Medicine* 47: 203-206, DACO: 4.8

1805563 Lewerenz, H.J., and R. Plass. 1984. Contrasting Effects of Ethylenethiourea on Hepatic Monooxygenases in Rats and Mice. *Archives of Toxicology* 56: 92-95, DACO: 4.8

1805564 Matsushita, Toshio, Yoshiki Arimatsu, and Shigeru Nomura. 1976. Experimental Study on Contact Dermatitis Caused by Dithiocarbamates Maneb, Mancozeb, Zineb, and their Related Compounds. *International Archives of Occupational and Environmental Health* 37: 196-178, DACO: 4.8

1805566 Meneguz, A., H. Michalek. 1987. Effect of Zineb and Its Metabolite, Ethylenethiourea, on Hepatic Microsomal Systems in Rats and Mice. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* 38: 862-867, DACO: 4.8

1805569 Newsome, W.H. 1974. The Excretion of Ethylenethiourea by Rat and Guinea Pig. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* 11(1)2: 174-176, DACO: 4.8

1805574 Saillenfait, A.M. et al., 1991, Difference in the Developmental Toxicology of Ethylenethiourea and Three N,N-Substituted Thiourea Derivatives in Rats. *Fundamental and Applied Toxicology* 17: 399-408, DACO: 4.8

1805575 Savolainen, Karin, and Heikki Pyysalo. 1979. Identification of the Main Metabolite of Ethylenethiourea in Mice. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 27(6): 1177-1181, DACO: 4.8

1805578 Steenald, Kyle et al. 1997. Thyroid Hormones and Cytogenetic Outcomes in Backpack Sprayers Using Ethylenebis(dithiocarbamate) (EBDC) Fungicides in Mexico. *Environmental Health Perspectives* 105(10): 1126-1130, DACO: 4.8

1805579 Stula, E.F., and W.C. Krauss. 1977. Embryotoxicity in Rats and Rabbits from Cutaneous Application of Amide-Type Solvents and Substitued Ureas. *Toxicology and Applied Pharmacology* 41: 35-55, DACO: 4.8

1805594 Teramoto, Shoji et al. 1977. Teratogenicity Studies with Ethylenethiourea in Rats, Mice and Hamsters. *Congenital Anomolies* 18: 11-17, DACO: 4.8

1805607 Salolainen, K. et al. 1989. Ethylenethiourea as an Indicator of Exposure to Ethylenebisdithiocarbamate Fungicides. *Archives of Toxicology*, Supplement 13: 120-123, DACO: 4.8

1805608 Ruddick, Joseph A., W.H. Newsome, and F. Iverson. 1979. A Comparison of the Distribution, Metabolism and Excretion of Ethylenethiourea in the Pregnant Mouse and Rat. *Teratology* 16: 159-162, DACO: 4.8

1805625 Lewerenz, H.J., and D.W.R. Bleyl. 1980. Postnatal Effects of Oral Administration of Ethylenethiourea to Rats During Late Pregnancy. *Archives of Toxicology*, Supplement 4: 292-295, DACO: 4.8

1805627 Kurttito, Paivi, and Kai Savolainen. 1990. Ethylenethiourea in Air and in Urine as an Indicator of Exposure to Ethylenebisdithiocarbamate Fungicides. *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health* 16: 203-207, DACO: 4.8

1805631 Khera, K.S. 1987. Ethylenethiourea: A Review of Teratogenicityand Distribution Studies and an Assessment of Reproduction Risk. *CRC Critical Reviews in Toxicology* 18, Issue 2: 129-139, DACO: 4.8

1805635 Khera, K.S., and L. Tryphonas. 1985. Nerve Cell Degradation and Progency Survival Following Ethylenethiourea Treatment During Pregnancy in Rats *Neuro Toxicology* 6(3): 97-102, DACO: 4.8

1805636 Khera, K.S., and F. Iverson. 1978. Toxicity of Ethylenethiourea in Pregnant Cats. *Teratology* 18: 311-314, DACO: 4.8

Milieux résidentiels et autres que professionnels

A. Études et renseignements présentés par les titulaires (non publiés)

N° de l'ARLA	Référence
1048747	2002, In Vivo Dermal Absorption Study in the Male Rat (EFA/041), DACO: 5.8
1248579	Exposure of Applicators and Mixer-Loaders during the Application of Mancozeb by Airplanes, Air Blast Sprayers and Compressed-Air Backpack Sprayers, DACO: 5.1
1570232	1987, ETU Dermal Penetration Study in the Rat - Final Report (85R-206), DACO: 4.3.8, 5.8
1570256	1994, EPA Review ETU Dermal Absorption Study in Rats (7-1006), DACO: 12.5.4
1571640	1988, Mancozeb Dermal Penetration Study, EPA Registration No. 707-78, Your Letter Dated January 10, 1988, DACO: 12.5.4
1733914	1987, Risk Assessment of Farm Worker Exposure to Dislodgeable Foliage Residue of Mancozeb and ETU (87R-183), DACO: 5.9
1746110	1980, Dithane M-45 Percutaneous Absorption in Rats (34F-80-9), DACO: 5.8
1746111	1999, Dissipation of Dislodgeable Residues of Mancozeb Applied to Tomatoes (TR-34-99-108), DACO: 5.9
1746112	1999, Dissipation of Dislodgeable Residues of Mancozeb Applied to Grapes (34-99-105), DACO: 5.9
1746113	1999, Dissipation of Dislodgeable Residues of Mancozeb Applied to Greenhouse Tomatoes (TR-34-99-157), DACO: 5.9
1746114	1999, Dissipation of Dislodgeable Residues of Mancozeb Applied to Apples (34-99-56), DACO: 5.9
1752403	1991, Mancozeb Dislodgeable Foliar Residue and Worker Reentry Studies on Grapes (91-108 VO1), DACO: 5.9
1752404	1991, Mancozeb Dislodgeable Foliar Residue and Worker Reentry Studies on Grapes (91-108 VO2), DACO: 5.9
1752407	1992, Mancozeb Dislodgeable Foliar Residue and Worker Reentry Studies on Tomatoes: Supplement to MRID # 41836902 (91-109 VO1), DACO: 5.9
1752410	1992, Mancozeb Dislodgeable Foliar Residue and Worker Reentry Studies on Tomatoes: Supplement to MRID # 41836902 (91-109 VO2), DACO: 5.9
1752419	1992, Mancozeb Dislodgeable Foliar Residue and Worker Reentry Studies on Tomatoes: Supplement to MRID # 41836902 (91-109-VO8), DACO: 5.9

1752421 1999, Determination of Transferable Turf Residues on Turf Treated with Mancozeb (Dithane F-45) (TR-34-99-107 VOl), DACO: 5.9

1752837 1991, Mancozeb Dislodgeable Foliar Residue and Worker Reentry Studies on Grapes (34-91-24), DACO: 5.6

1752846 1991, Mancozeb Dislodgeable Foliar Residue and Worker Reentry Studies on Tomatoes (34-91-21 VO1), DACO: 5.6

1764938 1990, Tank-Mix Stability Study With Maneb 80 WP, Maneb Plus Zinc F4, Penncozeb (Mancozeb) 75 DF, and Penncozeb 80 WP Fungicides (34290), DACO: 3.7

1766225 1990, Mancozeb Spray Tank Mix Stability (34-90-45), DACO: 3.5.13 CBI

1766239 1990, Tank Mix stability study with Manzate 200 DF and WP Mancozeb Fungicides (34290), DACO: 3.5.10

1766240 1990, Supplement to Tank Mix stability study with Manzate 200 DF and WP Mancozeb Fungicides (34290), DACO: 3.5.10

1135469 Exposure of Workers to Triadimenol during Treatment of Grain Seeds with Baytan 312 Seed Treatment (103890), DACO: 5.1

1137729 2005, Determination of Dermal an Inhalation Exposure to Workers during On-Farm Application of a Dry Hopper Box Pesticide Treatment to Seed, and Planing of Treated Seed (AHE10), DACO: 5.4

1169538 Worker Exposure During Seed Treatment and Sowing of Treated Seed in the UK and France, Overview, DACO: 5.4, 5.5

1191375 1999, Dividend 36 FS: On Farm Operator Exposure Study with Dividend 36FS Seed Treatment on Wheat, DACO: 5.3, 5.4

1372835 2006, Admire 240F - Determination of Dermal and Inhalation Exposure of Workers during On-Farm Seed Piece Treatment of Potatoes (M-279966-01-1), DACO: 5.10, 5.11, 5.4, 5.5, 5.6, 5.7, 5.9, 7.3, 7.5

1525896 2001, Determination of exposure to pencycuron during loading and application of Moncereen-Droogontsmetter (Monceren DS 12.5) in potato fields (P666-1 1502), DACO: 5.10, 5.11, 5.4, 5.5, 5.6, 5.7, 5.9, 7.3, 7.5

1571553 2007, Determination of Operator Exposure to Imidacloprid during Loading/ Sowing of Gaucho Treated Maize Seeds Under Realistic Field Conditions in Germany and Italy (IF-05/00328969), DACO: 5.4

B. Autres renseignements examinés

Renseignements publiés

N° de l'ARLA	Référence
1571628	2005, Reregistration Eligiblity Decision for Mancozeb, DACO: 12.5
1571630	2005, Review report for the active substance mancozeb, DACO: 12.5
1571631	2003, Mancozeb, 3rd report of the Hazard Identification Assessment Review Committee, DACO: 12.5.4, 12.5.5
1752880	2005, Mancozeb: 2nd Revised Occupational and Residential Exposure Assessment and Recommendations for the Reregistration Eligibility Decision Document, DACO: 12.5.5
2044205	Aprea, C., G. Sciarra, P. Sartorelli, R. Mancin, and V. Di Luca. 1998. Environmental and Biological Monitoring of Exposure to Mancozeb, Ethylenethiourea, and Dimethoate During Industrial Formulation. *Journal of Toxicology and Environmental Health,* Part A, 53(4): 263-281, DACO 5.4, 5.5
2044206	Baldi, I. et al. 2005. Pesticide Contamination of Workers in Vineyards in France. *Journal of Exposure Science and Environmental Epidemiology* 16: 115-124, DACO: 5.4, 5.6
2044207	Brouwer, D.H. et al. 1997. Half-lives of Pesticides on Greenhouse Crops. *Bulletin of Envrionmental Contamination and Toxicology* 58: 976-984, DACO: 5.9
2044208	Coffman, C.W., S.K, Obendorf, and R.C. Derksen. 1999. Pesticide Deposition on Coveralls During Vineyard Application. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology* 37: 273-279, DACO: 5.4
2044209	Colosio, C. et al. 2002. Ethylenethiourea in Urine as an Indicator of Exposure to Mancozeb in Vineyard Workers. *Toxicology Letters* 134: 133-140, DACO: 5.4, 5.5
2044210	Garron, C., K. Davis, and E. William. 2009. Near-field Air Concentrations of Pesticides in Potato Agriculture in Prince Edward Island. *Pest Management Science* 65(6): 688-696, DACO: 5.10
2044211	California Environmental Protection Agency. 1995. Summary of Assembly Bill 1807/3219 Pesticide Air Monitoring Results Conducted by the California Air Resources Board 1986 to 1995. State of California EPA, Report EH, 95-10, DACO: 5.10
2044213	Kurttio, P., and K. Savolainen. 1990. Ethylenethiourea in Air and in Urine as an Indicator of Exposure to Ethylenebisdithiocarbamate Fungicides. *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health* 16(3): 203-207, DACO: 5.4, 5.5

2044215 Kurttio, P., T. Vartiainen, K. Savolainen. 1990. Environmental and Biological Monitoring of Exposure to Ethylenebisdithiocarbamate Fungicides and Ethylenethiourea. *British Journal of Industrial Medecine* 47(3): 203-206, DACO: 5.4,5.

2044217 Liu, K.H., C.S. Kim, and J.H. Kim. 2002. Human Exposure Assessment to Mancozeb during Treatment of Mandarin Fields. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* 70: 336-342, DACO: 5.4

2044219 Institute of Occupational Medicine. 2007. Biological Monitoring of Pesticide Exposures - Research Report TM/07/02. March 2007, DACO: 5.5, 5.7

Régime alimentaire

A. Études et renseignements présentés par les titulaires (non publiés)

N° de l'ARLA	Référence
1749085	1989, Mancozeb Metabolism in Tomatoes: Technical Report No. 34-89-19 (1989). Unpublished study prepared by Rohm and Haas Co., DACO: 6.3
1749166	1986, Analytical Reports of Mancozeb and ETU Residues for Processed Apple Samples: Tech Report No. 310-86-12 (1986). Unpublished study prepared by Rohm and Haas Co. in cooperation with Enviro-Bio-Tech, Ltd., DACO: 7.4.5
1749167	1986, Food Processing Studies for Apples Treated with Mancozeb: Tech. Report No. 310-86-13 (1986). Unpublished study prepared by Rohm and Haas Co. in cooperation with National Food Laboratory, DACO: 7.4.5
1749184	1986, Analytical Reports of Mancozeb and ETU Residues for Processed Barley Samples: Tech. Report No. 310-86-09 (1986). Unpublished study prepared by Rohm and Haas Co. in cooperation with Enviro-Bio-Tech, Ltd., DACO: 7.4.5
1749186	1986, Analytical Reports of Mancozeb and ETU Residues for Processed Corn Samples: Tech. Report No. 310-86-10 (1986). Unpublished study prepared by Rohm and Haas Co. in cooperation with Enviro-Bio-Tech, Ltd., DACO: 7.4.5
1749190	1986, Analytical Reports of Mancozeb and ETU Residues for Processed Grape Samples: Tech. Report No. 310-86-08 (1986). Unpublished study prepared by Rohm and Haas Co. in cooperation with Enviro-Bio-Tech, Ltd., DACO: 7.4.5
1749192	1986, Food Processing Studies for Grapes Treated with Mancozeb: Tech. Report No. 310-86-15 (1986). Unpublished study prepared by Rohm and Haas Co. in cooperation with National Food Laboratory, DACO: 7.4.5
1749193	1986, Analytical Reports of Mancozeb and ETU Residues for Processed Peanut Samples: Tech. Report No. 310-86-07 (1986). Unpublished study prepared by Rohm and Haas Co. in cooperation with Enviro-Bio-Tech, Ltd., DACO: 7.4.5
1749198	1986, Analytical Reports of Mancozeb and ETU Residues for Processed Sugarbeet Samples: Tech Report No. 310-86-11 (1986). Unpublished study prepared by Rohm and Haas Co. in cooperation with Enviro-Bio-Tech, Ltd., DACO: 7.4.5

1748962 1989, Mancozeb and ETU Storage Stability Study on Apple, Tomato and Wheat - Final Report, DACO: 7.3

1748968 1988, Mancozeb and ETU Residues in Wheat (34A-88-65), DACO: 7.4.1

1748975 1987, Analytical Reports of Dithane and ETU Residues in Asparagus Samples (31A-87-19), DACO: 7.4.1

1748976 1987, Analytical Reports of Dithane Fungicide and ETU Residues in Asparagus Samples (31A-87-68), DACO: 7.4.1

1748983 1988, Analytical Report of Dithane Fungicide and ETU Residues in Cucumber Samples (34A-88-21), DACO: 7.4.1

1749023 1988, Mancozeb and ETU Residues in Wheat (34A-88-64), DACO: 7.4.1

1749126 1988, Mancozeb and ETU Residues in Onion: Report No. 34A-88-59 (1988). Unpublished study prepared by Enviro-Bio-Tech, Ltd., DACO: 7.4.1

1749128 1988, Mancozeb and ETU Residues in Potatoes: Rohm and Haas Analytical Report No. 34A-88-52 (1988). Unpublished study prepared by Enviro-Bio-Tech, Ltd., DACO: 7.4.1

1749187 1989, Determination of the Magnitude of the Residue Due to Mancozeb and ETU in Corn Processed Components Prepared from Corn Treated with Mancozeb: Laboratory ID: Technical Report 34-89-21 (1989). Unpublished study prepared by Enviro-Bio-Tech, Ltd., DACO:

1749194 1988, Peanut Process Component Study with Peanuts Treated with Mancozeb - Residue Analytical Results: Report No. 34C-88-06 (1988). Unpublished study prepared by Enviro-Bio-Tech, Ltd., DACO: 7.4.5

1749196 1986, Food Processing Studies for Potatoes Treated with Mancozeb: Tech. Report No. 310-86-16 (1986). Unpublished study prepared by Rohm and Haas Co. in cooperation with National Food Laboratory, DACO: 7.4.5

1749197 1989, Determination of the Magnitude of the Residue Due to Mancozeb and ETU in Potato Processed Fractions: Laboratory ID: Technical Report 34-89-15 (1989). Unpublished study prepared by Enviro-Bio-Tech, Ltd., in cooperation with National Food Laboratory

1749200 1986, Food Processing Studies for Tomatoes Treated with Mancozeb: Tech. Report No. 310-86-14 (1986). Unpublished study prepared by Rohm and Haas Co. in cooperation with National Food Laboratory, DACO: 7.4.5

1728727 1988, Commercial Tomato Processing Study with Tomatoes treated with Mancozeb (34C-88-04), DACO: 8.5

1749077 1993, Mancozeb (014504) storage stability data in animal products (2K-APP 31), DACO: 12.5.7

1748963 1991, Mancozeb and ETU Storage Stability Study on Apples (34-91-45), DACO: 7.3

1747863 1996, Magnitude of Mancozeb Residues in Cotton from In-Furrow Treatment (SARS-93-20), DACO: 7.4.1

1748990 1989, Analytical Report of Mancozeb and ETU Residues for Grape Samples (34A-88-81), DACO: 7.4.1

1749011 1988, Analytical Report of Mancozeb and ETU Residues in Sweet Corn (34A-88-84), DACO: 7.4.1

1749024 1988, Analytical Report of Mancozeb and ETU Residues in Winter Wheat (34A-88-85), DACO: 7.4.1

1749133 1988, Mancozeb and ETU Residues in Onion: Project ID: Report No. 34A-88-76 (1988). Unpublished study prepared by Enviro-Bio-Tech, Ltd., DACO: 7.4.1

1749028 1989, Determination of the Magnitude of the Residue in Sweet Corn Processed Fractions Prepared from Corn Treated with Mancozeb (34-89-04), DACO: 7.4.5

1749168 1996, 1992 Mancozeb and Metiram Apple Processing Study: Final Report: Lab Project Number: 92-203RA-P: ETU-92-APP-P: 95-515. Unpublished study prepared by Morse Laboratories, Inc. and The National Food Laboratory. 1328 p. (June 21, 1996), DACO: 7.

1749031 1994, Florida Mancozeb Celery Residue Studies (TPR-110-93R), DACO: 7.8

1728729 1990, Mancozeb and ETU Residues in Processed Grapes (34A-89-26), DACO: 8.5

1748991 1998, Magnitude of the Residues of Mancozeb in the Raw Agricultural Commodity (RAC), the Edible Portion of Grapes, Following Six Sequential Applications of Mancozeb at 2.0 lb a.i./acre to Grape Plants (96ABG101), DACO: 7.4.1

1749157 1998, Magnitude of Mancozeb Residues in Onion (Dry Bulb): Final Report: Lab Project Number: ML96-0653-MCB: 63552: SARS-96-02. Unpublished study prepared by Stewart Agricultural Research Services, Inc. and Morse Laboratories, Inc. 253 p. (1998), DA

1749158 1998, Magnitude of the Residues of Mancozeb in the Raw Agricultural Commodity (RAC), the Edible Portion of Cranberries, Following Three Sequential Applications of Mancozeb at 4.8 lb a.i./acre to Cranberry Plants (1998): Lab Project Number: 96ABG0102: 96A

1749159 1998, Magnitude of Mancozeb Residues in Pears: Lab Project Number: 63552: SARS-96-01: ML96-0654-MCB. Unpublished study prepared by Stewart Agricultural Research Services, Inc. and Morse Laboratories, Inc. 399 p. (1998), DACO: 7.4.1

1749162 1998, Magnitude of the Residues of Mancozeb in the Raw Agricultural Commodity (RAC), the Edible Portion of Asparagus, Following Four Sequential Applications of Mancozeb at 1.6 LB AI/Acre to Asparagus Plants, DACO: 5.1

1748970 1996, Magnitude of the Residue of Mancozeb in/on Field Corn and Corn Grown for Hybrid Seed, Forage, Grain, and Fodder (AA950301), DACO: 7.4.1, 7.4.6

1749165 1999, Magnitude of the Residues of Mancozeb in the Raw Agricultural Commodity (RAC) Wheat Hay, Seed and Straw, Following Three Sequential Applications of Mancozeb at 1.6 lb a.i./acre to Wheat Plants. DACO: 7.4.1, 7.4.6

1749168 1996, 1992 Mancozeb and Metiram Apple Processing Study: Final Report: Lab Project Number: 92-203RA-P: ETU-92-APP-P: 95-515. Unpublished study prepared by Morse Laboratories, Inc. and The National Food Laboratory. 1328 p. (June 21, 1996), DACO: 7.4.5

1749189 1996, Magnitude of the Residue of Mancozeb in/on Processed Commodities from Field Corn Grain or Grain Grown for Hybrid Seed: Final Report. DACO: 7.4.5

1748951 1986, Distribution and Identification of Radiolabeled Mancozeb Metabolites in Dairy Goats (31L-86-04), DACO: 6.2

1748955 1986, Isolation and Characterization of Radiolabeled Mancozeb: Metabolism Tissues of Lactating Dairy Goats (Addendum to 31L-84-04) (310-86-45), DACO: 6.2

1215606 Additional Investigation of Radiolabelled Mancozeb Metabolites in Soybeans (310-86-55), DACO: 6.3

1215607 Distribution of Radiolabelled Mancozeb Metabolites in Sugar Beets (31l-86-08), DACO: 6.3

1215608 Distribution of Radiolabelled Mancozeb Metabolites and Degradation Products in Wheat Plants (31l-86-03), DACO: 6.3

1215609 Addendum to Tech. Report # 31l-86-03 (310-86-54), DACO: 6.3

1215587 Distribution and Identification of Radiolabelled Mancozeb Metabolites in Dairy Goats (31l-86-04), DACO: 6.4

1215588 Isolation and Characterization of Radiolabelled Mancozeb Metabolism Tissues of Lactating Dairy Goats (310-86-45) (On 586), DACO: 6.4

708528 2000, Determination of Mancozeb and/or Other Ethylene Bis Dithiocarbamates (EBDC's) as CS2 in Plant Tissue by GC/MS (MS 133.02), DACO: 7.2.1

1040158 Independent Laboratory Validation of Enviro-Test Laboratories Method for the Determination of Residues of Dithane in Lentils by Gas Chromatography with Mass Selective Detection (ML02-1045-DOW), DACO: 7.2.3

1054874 2003, Independent Laboratory Validation of Enviro-Test Laboratories Method for the Determination of Residues of Dithane in Lentils by Gas Chromatography with Mass Selective Detection (ML02-1045-DOW), DACO: 7.2.3

1066984 2001, Magnitude of Residue of Dithane DG Fungicide in Oats in Manitoba (2002PGK1; 01RG001OATS), DACO: 7.2.5, 7.4.1

1066985 2002, Magnitude of Residue of Dithane Rainshield DF Fungicide in Oats in Manitoba: Analytical Phase (2002PGK1; 02DOW13.REP), DACO: 7.2.5, 7.4.1

1066986 2002, Analytical Raw Data Package for Protocol No. 01RH001-oats, ELT Report No. 02DOW13.REP; Which Includes Error Codes and Personnel Involved in the Study, DACO: 7.2.5, 7.4.1

1055171 1999, Raw Agricultural Commodity Study Report, Magnitude of Residue of Dithane DG Fungicide in Field Peas (98RH002), DACO: 7.4.1

1066976 2002, Summary - Magnitude of the Residue of Dithane in Chickpea (20023), DACO: 7.4.1

1066979 2003, Magnitude of the Residue of Dithane in Chickpea (20023), DACO: 7.4.1

1137432 1990 Mancozeb and Metriram Apple Field Study (ETU 91-02), DACO: 7.4.2

1066978 1987, 14C Dithane M-45^{tm} Fungicide 30/60 Day Plantback Residue Study (31C-87-14), DACO: 7.4.3

1311383 2006, Residue Levels on Potatoes and Grapes from Trials Conducted in Canada During 2005: Data Summary to Support the Registration of a New Formulation of Ridomil Gold MZ, DACO: 7.1, 7.4.1

1248592 Residue Anaysis: EBDCs, DACO: 7.2.1

1579131 1972, Section D. Results of Tests on the Amount of Residue Remaining in Potatoes, Animal Tissues, Milk and Soil Including a Description of the Analytical Methods Used, DACO: 7.2.1, 7.4.1,7.5

1434145 1993, Summary of Recent Global EBDC/ETU Residue Information for EBDC Fungicides. Submitted by the EBDC/ETU Task Force for 1993 JMPR Review of ETU, DACO: 7.3

1183907 Magnitude of Dithane DG Fungicide Residue in Lentils. A. Maclean. Report Date: December 30, 1998 (Am9801rh;981rq). [Dithane; Subn#96-0985; Regn# 20553; Food, Feed and Tobacco Residue Studies Volume Number: 124; Date of Submission: January 1999], DACO: 7.4.

183909 Magnitude of Residue of Dithane DG Fungicide in Lentils. (Mancozeb as CS_2). G. Bruns and R. Tauber. Report Date: December 9,199 (Am9801rh, Amendment 3; 98rhc35.Rep). [Dithane; Subn#96-0985; Regn# 20553; Food, Feed and Tobacco Residue Studies Volume Number: 1

186121 1996, Determination of Mancozeb (as CS_2) in Lentils by GC/MSD (97RHC20A.REP), DACO7.4.1

1311384 2006, Residue levels on Grapes from Trials Conducted in Canada During 2005, DACO: 7.4.1, 7.4.2

1311385 2006, Residue levels on potatoes from trials conducted in Canada during 2005, DACO: 7.4.1, 7.4.2

1311386 2005, Template for crop residue project CER05821-05 - Residue levels on potatoes from trials conducted in Canada during 2005, DACO: 7.4.1, 7.4.2

1311387 2006, Template for crop residue project CER05822-05 - Residue levels on Grapes from Trials Conducted in Canada During 2005, DACO: 7.4.1, 7.4.2

1137433 1990 Mancozeb and Metriram Apple Field Study (ETU 90-13) (EBDC Products), DACO: 7.4.2

1168067 Dithane DG, Dithane F-45, Dithane M-45 Fungicides: Residues of Mancozeb and ETU in Potato Tubers. Submitted September 1996. Submission No: 95-0781, 95-0780, 95-0779. (Volume#109; R&Hclno.109). [D.D.Sheet Note-"Re: Spray Intervals on Potato"], DACO: 7.4.2

1213727 Dithane Fungicide Residues in Apple (31A-87-64), DACO: 7.4.2

1213730 Dithane Fungicide Residues in Potato (31A-87-63), DACO: 7.4.2

1749175 1996, EBDC Residues - Commercial Apple Preparation: Lab Project Number: 94-403RA: ETU -94-APP: 95-514. Unpublished study prepared by Morse Labs., Inc. 496 p. (February 27, 1996), DACO: 7.4.5

1754096 2009, Mancozeb and Metiram Use Patterns in Canada - Mancozeb and Metiram Canadian Registrants Proposal and Rationale, DACO: 10.7.2

1748992 1986, Analytical Reports of Dithane and ETU for Melons (31A-86-09), DACO: 7.4.1

1163730 1989, Ciba-Geigy, Metalaxyl Residues in Grapes and Grape Fractions Resulting From Applications of Ridomil Mz58 (Abr-89016; 409026) (Apron Fl), DACO: 7.4.2

1784558 2009, Mancozeb - Rationale for Use of the EBDC Market Basket Survey Data Submitted by the Mancozeb Task Force on Behalf of Dow Agrosciences Canada Inc., E.I. du Pont Canada Company, and United Phosphorus, Inc., DACO: 7.8

1749193 1986, Analytical Reports of Mancozeb and ETU Residues for Processed Peanut Samples: Tech. Report No. 310-86-07 (1986). Unpublished study prepared by Rohm and Haas Co. in cooperation with Enviro-Bio-Tech, Ltd., DACO: 7.4.5

B. Autres renseignements examinés

Renseignements publiés

N° de l'ARLA	Référence
1744713	European Commission, 2005, Final Report for the Active Substance Maneb Finalised in the Standing Committee of the Food Chain and Animal Health at its Meeting on 3 June 2005 in View of the Inclusion of Maneb in Annex I of Directive 91/414/EEC, DACO: 12.5.8
2160045	California Department of Pesticide Regulation, 2000, Environmental Fate of Mancozeb, DACO: 12.5.8

2160054 Joint Meeting on Pesticide Residues on Food, 1974, Mancozeb JMPR 1974, DACO: 12.5.8

2160057 Cairns, Thomas and Joseph Sherma, 1992, Emerging Strategies for Pesticide Analysis - Edited by Thomas Cairns and Joseph Sherma, Published by CRC Press, 1992, ISBN 0849379911, 9780849379918 - 352 Pages, DACO: 8.6

2164809 Determination of Ethylene Bis-Dithiocarbamates (EBDCs) in Fresh Vegetables by CS2 Evolution, DACO: 7.8

2164814 Determination of Ethylenebis(dithiocarbamates), EBDC's in Fruits and Vegetables by GC-Headspace, DACO: 7.8

Environnement

Mancozèbe

A. Études et renseignements présentés par les titulaires (non publiés)

N° de l'ARLA	Référence
1215599	Soil Photolysis Study of Mancozeb (311-85-24), DACO: 8.2.1
1215610	Water Photolysis Study of Mancozeb (311-85-13), DACO: 8.2.1
1132308	Leaching Characterisitics of Soil Incorporated Mancozeb Following Aerobic Aging (Dithane) (TR34C 88-26; 36291), DACO: 8.2.4.1
1215600	Batch Soil Adsorption/Desorption of Mancozeb (310-86-62), DACO: 8.2.4.1
1699405	1971, Soil Absorption Studies with ^{14}C Dithane M-45, DACO: 8.2.4.2
1699407	1988, Mancozeb Terrestrial Field Dissipation, DACO: 8.3.2
1132314	Mancozeb Terrestial Field Dissipation (Dithane) (34c-88-54) (N.B Pages Missing 432-457), DACO: 8.3.2.3
1132316	The Acute Toxicity (LC_{50}) of Dithane M-45 to the Earthworm *Eisenia foetida* (86RC-1004; 57/861395), DACO: 9.2.3.1
1699413	1999, A chronic toxicity and reproduction test exposing the earthworm *Eisenia foetida* to Dithane M-45 in OECD artificial soil, DACO: 9.2.3.1
1699414	1997, Dithane/RH-7281 DG Blend (8:1): Laboratory Oral and Contact Test with the Honeybee, *Apis mellifera*, DACO: 9.2.4
1132317	Acute Toxicity of Dithane M-45 Fungicide to *Daphnia magna* (87RC-0044; 36322) Final Report, DACO: 9.3.1
1169756	Chronic Toxicity of Dithane M-45 to *Daphnia magna* Under Flow-Through Test Conditions (36733; 88RC-0053) (Curzate M8), DACO: 9.3.3

1699416 1993, Influence of Dithane DG on the Reproduction of Daphnia Magna under Flow-Through Conditions (93RC-1024), DACO: 9.3.3

1171150 Early Life-Stage Toxicity of Mancozeb to the Fathead Minnow (Pimephales Promelas) Under Flow-Through Conditions. Final Report. J.E. Rhodes et al., April 28, 1994 (41148; Volume 19). (Curzate M-8) [Missing Pages# 53, 83, 84, 120,191,194,195,205,227], DACO: 9.5.3.

1169754 The Algistatic Activity of Mancozeb Technical (Dpt 171 (T)/88679)(Curzate M8), DACO: 9.8.2

1169755 Acute Toxicity of Dithane M-45 Fungicide to *Selenastrum capricornutum* Printz (37735; 89rc-0045) (Curzate M8) (Note Page 16 Missing), DACO: 9.8.2

1729981 2001, Degradation Rate of (^{14}C)-Mancozeb in Three Soils Incubated Under Aerobic Conditions (773346), DACO: 8.2.2.1

1728579 1994, Mancozeb Degradation and Metabolism in Aquatic Systems (TR-34-94-57), DACO: 8.2.3.5.2

1764935 1995, [^{14}C]-Mancozeb: Degradation and Metabolism in Aquatic Systems (361462), DACO: 8.2.3.5.2, 8.2.3.5.4

1728580 1978, Degradation of Dithane M-45 and ETU under Anaerobic Aquatic Conditions (34F-78-6), DACO: 8.2.3.5.6

1728581 1978, Supplement to the Degradation of Dithane M-45 and ETU under Anaerobic Aquatic Conditions (TR 34F-78-6), DACO: 8.2.3.5.6

1699421 1965, The Acute Toxicity of a Fungicide Dithane M-45 to the Rainbow Trout (*Salmo gardneri* Richardson - A Cold Water Fish) (88RC-0049), DACO: 9.5.2.1

1699422 1993, Dithane DG: 21- day prolonged toxicity study in the rainbow trout under Flow-through conditions (93RC-1020), DACO: 9.5.2.1

1699424 1988, The acute toxicity of Mancozeb Technical to Rainbow Trout (*Salmo gardneri*), DACO: 9.5.2.1

1726834 1987, The Acute Toxicity of Mancozeb Technical to Rainbow Trout (*Salmo gairdneri*) (PWT 63(b)/88167), DACO: 9.5.2.1

1699425 2000, Acute Toxicity of Dithane M-45 to the Bluegill Sunfish (*Lepomis macrochirus*) Determined under flow-through test conditions (00RC-0115), DACO: 9.5.2.2

1699430 1965, Toxicity of Dithane M-45 to Japanese Quail (1152/65/69), DACO: 9.6.2.1

1699431 1964, Toxicity of Dithane M-45 to the Mallard Duck (1000/64/2152), DACO: 9.6.2.1, 9.6.2.2

1699434 2001, An extended laboratory dose response toxicity test on detached bean leaves with predatory mite, *Typhlodrous pyri* Scheuten (01RC-0134), DACO: 9.8.5

A. Études et renseignements présentés par les titulaires (non publiés)

N° de l'ARLA	Référence
1744713	European Commission. 2005. Final Report for the Active Substance Maneb Finalised in the Standing Committee of the Food Chain and Animal Health at its Meeting on 3 June 2005 in View of the Inclusion of Maneb in Annex I of Directive 91/414/EEC, DACO: 12.5.8
2160045	California Department of Pesticide Regulation. 2000. Environmental Fate of Mancozeb, DACO: 12.5.8
2160054	Joint Meeting on Pesticide Residues on Food. 1974. Mancozeb JMPR 1974, DACO: 12.5.8
2160057	Cairns, Thomas and Joseph Sherma. 1992. Emerging Strategies for Pesticide Analysis - Edited by Thomas Cairns and Joseph Sherma, Published by CRC Press, 1992, ISBN 0849379911, 9780849379918, 352 p., DACO: 8.6
2164809	Determination of Ethylene Bis-Dithiocarbamates (EBDCs) in Fresh Vegetables by CS2 Evolution, DACO: 7.8
2164814	Determination of Ethylenebis(dithiocarbamates), EBDC's in Fruits and Vegetables by GC-Headspace, DACO: 7.8

B. Autres renseignements examinés

Renseignements publiés

N° de l'ARLA	Référence
1795371	United States Environmental Protection Agency. 2007. Risk of Mancozeb and Maneb Uses to the Federally Listed California Legged Frog, DACO: 12.5.8
1807553	United States Environmental Protection Agency. 2005. Environmental Fate and Ecological Risk Assessment for Mancozeb, Section 4 Reregistration for Control of Fungal Diseases on Numerous Crops, a Forestry Use on Douglas Firs, Ornamental Plantings, and Turf Phase 3 Response). DACO: 12.5.8

1346006 Larsen, P., Somers, G. 1992 P.E.I.'s Most Precious Resource. Pesticide Sampling Project (to March 31, 1991). Groundwater Program, Canada/P.E.I. Management Agreement, February 1992. The Canada-Prince Edward Island Water Management Agreement, Environment Canada. Prince Edward Island, Department of the Environment, DACO: 8.6

Renseignements inédits

N° de l'ARLA	Référence
1345897	Final Report 2003, Review on Pesticide Use, Research and Monitoring Activities in the Maritime Region (Nova Scotia, New Brunswick and Prince Edward Island), Prepared for: Department of Fisheries and Oceans, DACO: 8.6
1788052	1991, Data Evaluation Record MRID No. 404675-02 Acute Toxicity of Dithane Flowable (F45) to *Daphnia magna*, DACO: 12.5.9, 9.3.2
1788059	1992, Data Evaluation Record MRID No. 418229-01 Acute Toxicity of Dithane M-45 Fungicide to Mysids Under Flow-Through Conditions, DACO: 12.5.9, 9.4.1
1788055	1991, Data Evaluation Record MRID No. 404675-01 Acute Toxicity of Dithane Flowable (F45) to Rainbow Trout, DACO: 12.5.9, 9.5.2.1
1788057	2003, Data Evaluation Report on the Acute Toxicity of Dithane M-45 to Rainbow Trout MRID Number 45934701, DACO: 12.5.9, 9.5.2.1
1788050	1997, Data Evaluation Record S 71-4 (a) - Avian Reproduction Test - Mancozeb: Reproduction in the Bobwhite Quail, DACO: 12.5.9, 9.6.3.1
1788051	1997, Data Evaluation Record S 71-4 - Avian Reproductive Test - Mancozeb (Dithane): A Reproductive Study with Northern Bobwhite, DACO: 12.5.9, 9.6.3.1
1788049	1992, Data Evaluation Record MRID No. 419484-01 Mancozeb: A One-Generation Reproduction Study with the Mallard, DACO: 12.5.9, 9.6.3.2
1737520	Unpublished Groundwater Monitoring Data provided by the Province of Prince Edward Island for chlorothalonil, linuron, mancozeb and metiram 2003 - 2008, DACO: 8.6
1726638	Pesticide Science Fund Annual Report 2006-2007 DACO: 8.6, 9.9, DACO: 8.6, 9.9
1726642	Pesticide Science Fund Annual Report 2007-2008 DACO 8.6, 9.9, DACO: 8.6, 9.9
1788061	1992, Data Evaluation Record MRID No. 418229-02 Acute Toxicity of Dithane F-45 Fungicide to Mysids Under Flow-Through Conditions, DACO: 12.5.9, 9.4.1
1788063	1989, Data Evaluation Record Accession No. 408851-02 Dithane M-45 Toxicity on Shell Growth of the Eastern Oyster, DACO: 12.5.9, 9.4.1
1788062	1989, Data Evaluation Record Accession No. 408851-01 Dithane F-45 Acute Toxicity on Shell Growth of the Eastern Oyster, DACO: 12.5.9, 9.4.4

1788064 1991, Data Evaluation Record MRID No. 418449-02 Acute Toxicity of Dithane F-45 Fungicide to Sheepshead Minnows, DACO: 12.5.9, 9.5.2.4

1788065 1991, Data Evaluation Record MRID No. 418449-01 Acute Toxicity of Dithane M-45 Fungicide to Sheepshead Minnows, DACO: 12.5.9, 9.5.2.4

1788070 1988, Data Evaluation Record Accession No. 405868-02 Acute Toxicity of Dithane Flowable M-45 to Sheepshead Minnow, DACO: 12.5.9, 9.5.2.4

1788071 1988, Data Evaluation Record Accession No. 405868-04 Acute Toxicity of Dithane Flowable F-45 to Sheepshead minnow, DACO: 12.5.9, 9.5.2.4

1788072 2000, Aquatic Mesocosm Study Abbreviated Review S 72-7 - Simulated or Actual Field Testing for Aquatic Organisms MRID No. 449444-01, DACO: 12.5.9, 9.9

Éthylène thiourée

A. Études et renseignements présentés par les titulaires (non publiés)

N° de l'ARLA	Référence
1216524	Aerobic and Anaerobic Soil Metabolism of Mancozeb (310-86-23) (Cont'd from 586), DACO: 8.2.3.1
1580898	1987, Determination of Photolysis Rate of ^{14}C-Ethylenethiourea in pH 7 Aqueous Solution (36288), DACO: 8.2.3.3.2
1580895	1986, Batch Soil Adsorption/Desorption of Ethylenethiourea (ETU) (86E205AD), DACO: 8.2.3.4.2
1580902	1988, Leaching Characteristics of Soil Incorporated Ethylenethiourea (ETU) Following Aerobic Aging (36290), DACO: 8.2.3.4.2
1580892	1987, Aerobic Aquatic Metabolism of Nabam (6015-282), DACO: 8.2.3.5.2
1580894	1987, Anaerobic Aquatic Metabolism of Nabam (6015-281), DACO: 8.2.3.5.6
1699407	1988, Mancozeb Terrestrial Field Dissipation (34C-88-54), DACO: 8.3.2
1589667	1990, Dissipation in Soil after application to Sugar Beets in New York by Ground Equipment, 1988-1989 (US-28288, US002..N/00), DACO: 8.3.2.2
1619165	2008, Ethylenethiourea - Acute Toxicity to Mysids (*Americamysis bahia*) Under Static Conditions, Following OPPTS Guideline 850.1035 (13921.6103), DACO: 9.4.2
1619166	2008, Ethylenethiourea - Acute Toxicity to Eastern Oyster (*Crassostrea virginica*) Under Flow-Through Conditions, Following OPPTS Guideline (Draft) 850.1025 (13921.6102), DACO: 9.4.4
1619167	2008, Ethylenethiourea - Acute Toxicity to Bluegill Sunfish (*Lepomis macrochirus*) Under Static Conditions, Following OPPTS Draft Guideline 850.1075 (13921.6104), DACO: 9.5.2.2

1619168 2008, Ethylenethiourea - Acute Toxicity to Sheepshead Minnow (*Cyprinodon variegatus*) Under Static Conditions, Following OPPTS Draft Guideline 850.1075 (13921.6105), DACO: 9.5.2.4

B. Autres renseignements examinés

Renseignements publiés

N° de l'ARLA	Référence
1744593	Commission of the European Communities. 2001. Communication from the Commission on the Implementation of the Community Strategy for Endocrine Disrupters - a Range of Substances Suspected of Interfering with the Hormone Systems of Humans and Wildlife, DACO: 12.5
1744594	Pesticide Action Network UK, 2009, EBDC Fact Sheet, DACO: 12.5
1744595	Pesticide Action Network UK, 2009, Endocrine Disrupting Pesticides, DACO: 12.5
1744702	United States Environmental Protection Agency. 2005. Environmental Fate and Ecological Risk Assessment for Ethylenethiourea (ETU) a Common Degradate of the Ethylenebisdithiocarbamate Fungicides (EBDCs): Metiram, Mancozeb, and Maneb. A Part of EFED Section
1744703	Smith, Roger M. et al. 1984. Determination of Trace Levels of Ethylenethiourea by HPLC Following Derivatisation with Phenacyl Halides. *Chromatographia* 19: 411-414, DACO: 12.5
1744709	Opitz, Robert et al. 2006. Evaluation of Histological and Molecular Endpoints for Enhanced Detection of Thyroid System Disruption in *Xenopus laevis* Tadpoles. *Toxicological Sciences* 90(2): 337-348, DACO: 12.5
1744708	European Commission. 2005. Final Review Report for the Active Substance Metiram Finalised in the Standing Committee on the Food Chain and Animal Health at its Meeting on 3 June 2005 in View of Annex I of Directive 91/414/EEC, DACO: 12.5.8, 12.5.9
1744712	European Commission. 2005. Final Review Report for the Active Substance Mancozeb Finalised in the Standing Committee on the Food Chain and Animal Health at its Meeting on 3 June 2005 in View of the Inclusion of Mancozeb in Annex I of Directive 91/414/EEC, DACO: 15.5.8, 12.5.9
1744713	European Commission. 2005. Final Report for the Active Substance Maneb Finalised in the Standing Committee of the Food Chain and Animal Health at its Meeting on 3 June 2005 in View of the Inclusion of Maneb in Annex I of Directive 91/414/EEC, DACO: 12.5.8
1754823	Blazquez, C.H. 2002. Residue determination of ethylenethiourea (2-imidazolidinethione) from tomato foliage, soil, and water. *J. Agric. Food Chem.* 1973, 21(3): 330-332, DOI: 10.1021/jf60187a051, Publication Date (Web): 01 May 2002, DACO: 8.3.2

1754828 Rhodes, R.C. 2002. Studies with manganese [^{14}C]ethylenebis (dithiocarbamate) ([^{14}C]maneb) fungicide and [^{14}C]ethylenethiourea ([^{14}C]ETU) in plants, soil, and water. *J. Agric. Food Chem.* 1977, 25(3): 528-533, DOI: 10.1021/jf60211a016, Publication Date (Web): 01 May 2002, DACO 8.3.2

1307578 Giroux, I. 1998. Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, Suivi environnemental des pesticides dans des régions de vergers de pommiers, Envirodoq EN980361, QE-115, DACO: 8.6

1311120 Giroux I. 2003. Ministère de l'Environnement, gouvernement du Québec, Contamination de l'eau souterraine par les pesticides et les nitrates dans les régions en culture de pommes de terre; Campagne d'échantillonnage de 1999-2000-2001, Envirodoq : ENV/2003/0233, DACO: 8.6

1311124 Byrtus, G., Anderson, A. and Saffran, K. 2002. Determination of New Pesticides in Alberta's Surface Waters (1999-2000), Prepared for: The Water Research User Group, Alberta Environment, DACO: 8.6

1745514 International Union of Pure and Applied Chemistry. 1977. International Union of Pure and Applied Chemistry - Applied Chemistry Division Commission on Terminal Pesticide Residues – Ethylenethiourea. *Pure and Applied Che*mistry 49: 675-689

1750245 Ross, Ronald D. and Donald G. Crosby. 1973. Photolysis of Ethylenethiourea. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 21(2): 335-337, DACO: 8.6

1750246 Nash, Ralph G. and M. Leroy Beall Jr. 1980. Fate of Maneb and Zineb Fungicides in Microagroecosystem Chambers. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 28(2): 322-330, DACO: 8.6

1722137 Birch, William X., K.V. Prahlad. 1986. Effects of Nabam on Developing *Xenopus laevis* Embryos: Minimum Concentration, Biological Stability, and Degradative Products. *Ach. Environ. Contam. Toxicol.* 15: 637-645 (1986), DACO: 9.9